

**Zur Entwicklung und Stabilität  
von Intelligenz im frühen Grundschulalter  
- eine empirische Untersuchung mit dem KFT 1-2**

Dissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doctor philosophiae (Dr. phil.)

der Philosophischen Fakultät

der Universität Rostock

vorgelegt von

Stefanie Otto, geb. 12.05.1984 in Bad Segeberg

aus Fahrenkrug

Rostock, 4. Mai 2012

1. Gutachter: Prof. Dr. Katja Koch,  
Institut für Sonderpädagogische Entwicklungsförderung  
und Rehabilitation, Universität Rostock
2. Gutachter: Prof. Dr. Christoph Perleth,  
Institut für Pädagogische Psychologie Rosa und David Katz,  
Universität Rostock
3. Gutachter: Prof. Dr. Michael Fingerle,  
Institut für Sonderpädagogik,  
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Datum der Verteidigung: 25. Januar 2013

## Danksagung

Die Durchführung der vorliegenden Dissertation war eine persönliche Herausforderung für mich und wäre ohne die Unterstützung und Hilfe verschiedener Personen nicht möglich gewesen. An dieser Stelle möchte ich mich deswegen bei all denen bedanken, die mich in den letzten Jahren auf diesem Weg begleitet haben und auf die eine oder andere Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Katja Koch, die mir die Möglichkeit gab, bei ihr zu promovieren und es verstand, mich gleichzeitig umfassend zu betreuen und zu fordern. Ich danke ihr für kritische Anmerkungen und die Korrektur meiner Arbeit. Sie stand mir in jeglicher Hinsicht unterstützend zur Seite. Herrn Prof. Dr. Christoph Perleth danke ich für seine fachliche Kompetenz und Beratung. Seine konstruktiven Hinweise haben mir besonders hinsichtlich des empirischen Teils der Arbeit geholfen. Für die Durchsicht meiner Arbeit möchte ich mich zudem bei Frau Prof. Dr. Helga Joswig bedanken, die sich daneben auch Zeit für Gespräche und weiterführende Anregungen nahm.

Yvonne Blumenthal möchte ich für den regelmäßigen fachlichen Austausch und die Unterstützung bei der statistischen Datenauswertung danken. Mein herzlicher Dank gilt ebenso Kristin Kuhlmann für die vielen hilfreichen Diskussionen, Denkanstöße und aufbauenden Worte.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden für ihr Verständnis, die Unterstützung in den letzten Jahren und das Interesse an meiner Arbeit bedanken. Insbesondere meinen Eltern danke ich für ihr Vertrauen in mich. Sie haben mich stets darin bestärkt, meinen eigenen Weg zu gehen. Schließlich danke ich Stephan, dass er immer an mich geglaubt hat. Seine Geduld, Zuversicht und emotionale Unterstützung haben mir in dieser Zeit viel Kraft gegeben.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Gegenstand und Ziel der Arbeit.....	1
1.2	Aufbau der Arbeit .....	2
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen der Intelligenzforschung.....</b>	<b>5</b>
2.1	Begriffsbestimmung der Intelligenz.....	5
2.2	Historischer Überblick zur Intelligenzforschung .....	9
2.3	Intelligenztheorien .....	11
2.3.1	Nicht hierarchische Theorien.....	11
2.3.1.1	<i>Zweifaktorentheorie von Spearman (1904) .....</i>	<i>11</i>
2.3.1.2	<i>Konzept der Primärfähigkeiten von Thurstone (1931).....</i>	<i>13</i>
2.3.1.3	<i>Strukturmodell der Intelligenz nach Guilford (1985).....</i>	<i>15</i>
2.3.2	Hierarchische Theorien.....	18
2.3.2.1	<i>Das Modell der fluiden und kristallinen Intelligenz von Cattell (1963).....</i>	<i>18</i>
2.3.2.2	<i>Das hierarchische Intelligenzmodell von Vernon (1969).....</i>	<i>20</i>
2.3.2.3	<i>Das Drei-Schichten-Modell der Intelligenz von Carroll (1993) .....</i>	<i>23</i>
2.3.2.4	<i>Das Berliner Intelligenzstrukturmodell von Jäger (1973) .....</i>	<i>25</i>
2.3.3	Weitere Theorien .....	26
2.3.3.1	<i>Rahmentheorie des vielfachen Intelligenzen nach Gardner (1991).....</i>	<i>27</i>
2.3.3.2	<i>Triarchische Theorie nach Sternberg (1984, 2004) .....</i>	<i>29</i>
2.3.4	Zusammenfassung .....	31
<b>3</b>	<b>Intelligenzdiagnostik.....</b>	<b>34</b>
3.1	Der Intelligenzquotient (IQ) .....	34

<b>3.2 Anwendungsbereiche von Intelligenztests.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 Gütekriterien.....</b>	<b>38</b>
3.3.1 Objektivität .....	38
3.3.2 Reliabilität .....	39
3.3.3 Validität .....	41
3.3.4 Normierung.....	42
<b>3.4 Kritik .....</b>	<b>43</b>
<b>4 Entwicklung von Intelligenz.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1 Kognitive Entwicklung nach Piaget (1970) .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2 Entwicklungsstabilitäten der Intelligenz.....</b>	<b>50</b>
4.2.1 Intraindividuelle Stabilität .....	51
4.2.2 Interindividuelle Stabilität .....	54
4.2.3 Strukturelle Stabilität.....	57
<b>4.3 Determinanten und Moderatoren von Intelligenz.....</b>	<b>58</b>
4.3.1 Genetische Veranlagung.....	58
4.3.2 Umwelt .....	60
4.3.2.1 Einflussfaktoren .....	61
4.3.3 Förderung von Intelligenz .....	66
<b>4.4 Zusammenfassung .....</b>	<b>70</b>
<b>5 Intelligenz und Schulleistung .....</b>	<b>72</b>
<b>5.1 Begriffsbestimmung Schulleistung.....</b>	<b>72</b>
<b>5.2 Bedingungsmodelle von Schulleistung.....</b>	<b>73</b>
5.2.1 Strukturmodell von Krapp (1976) .....	76
5.2.2 Komplexes Schema der Schulleistungsdeterminanten .....	78
5.2.3 Allgemeines Bedingungsmodell für die Schulleistungsprognose von Heller (1998) .....	80
<b>5.3 Individuelle Bedingungsfaktoren .....</b>	<b>81</b>

5.3.1	Bedeutung von Intelligenz und Vorwissen für die Schulleistung .....	82
5.3.2	Bedeutung von Intelligenz und Vorwissen für Mathematik- und Deutschleistungen.....	88
5.3.2.1	<i>Mathematikleistungen</i> .....	89
5.3.2.1.1	<i>Entwicklung mathematischer Kompetenzen</i> .....	89
5.3.2.1.2	<i>Zum Zusammenhang von Mathematikleistung zur Intelligenz und anderen Determinanten</i> .....	92
5.3.2.2	<i>Deutschleistungen</i> .....	98
5.3.2.2.1	<i>Entwicklung des Schriftspracherwerbs</i> .....	98
5.3.2.2.2	<i>Zum Zusammenhang von Deutschleistung zur Intelligenz und anderen Determinanten</i> .....	102
5.3.2.3	<i>Zusammenfassung</i> .....	105
<b>6</b>	<b>Fragen und Hypothesen .....</b>	<b>109</b>
<b>7</b>	<b>Methode der Untersuchung .....</b>	<b>130</b>
7.1	<b>Studienbeschreibung .....</b>	<b>131</b>
7.1.1	Durchführung der Studie .....	132
7.1.2	Stichprobenbeschreibung.....	136
7.1.2.1	<i>Gesamte Stichprobe</i> .....	136
7.1.2.2	<i>Beschreibung der Teilstichprobe der vorliegenden Arbeit</i> .....	138
7.1.3	Erhebungsinstrument .....	143
7.2	<b>Statistische Verfahren zur Datenauswertung .....</b>	<b>146</b>
<b>8</b>	<b>Ergebnisdarstellung .....</b>	<b>154</b>
8.1	<b>Deskriptive Statistiken und Angaben zur Normalverteilung.....</b>	<b>154</b>
8.1.1	Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Gesamtgruppe G I .....	154
8.1.2	Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe A (Grundschüler) .....	156

8.1.3	Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe B (Schüler aus Diagnoseförderklassen) .....	158
8.1.4	Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe C ( $IQ_1$ , $IQ \leq 90$ ) .....	160
8.1.5	Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe D ( $IQ_2$ , $90 < IQ \leq 110$ ) .....	161
8.1.6	Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe E ( $IQ_3$ , $IQ > 110$ ) .....	163
<b>8.2</b>	<b>Ergebnisse zur Intelligenzentwicklung in der Gesamtgruppe .....</b>	<b>164</b>
8.2.1	Korrelationen .....	164
8.2.2	Wilcoxon-Test .....	167
8.2.3	Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2 .....	169
8.2.4	Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt .....	171
8.2.5	Regressionen .....	173
8.2.6	Ergebniszusammenfassung der Gesamtgruppe .....	175
<b>8.3</b>	<b>Ergebnisse zur Intelligenzentwicklung bei Grundschulern und Schülern aus Diagnoseförderklassen .....</b>	<b>177</b>
8.3.1	Subgruppe A – Grundschüler .....	177
8.3.1.1	<i>Korrelationen</i> .....	177
8.3.1.2	<i>Wilcoxon-Test</i> .....	180
8.3.1.3	<i>Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2 .....</i>	<i>182</i>
8.3.1.4	<i>Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt .....</i>	<i>184</i>
8.3.1.5	<i>Regressionen</i> .....	<i>185</i>
8.3.1.6	<i>Ergebniszusammenfassung der Subgruppe A</i> .....	<i>187</i>
8.3.2	Subgruppe B – Schüler aus Diagnoseförderklassen .....	189
8.3.2.1	<i>Korrelationen</i> .....	189
8.3.2.2	<i>Wilcoxon-Test</i> .....	192
8.3.2.3	<i>Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2 .....</i>	<i>194</i>



8.3.2.4	<i>Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt .....</i>	196
8.3.2.5	<i>Regressionen.....</i>	197
8.3.2.6	<i>Ergebniszusammenfassung der Subgruppe B.....</i>	199
<b>8.4</b>	<b>Ergebnisse zur Intelligenzentwicklung bei Schülern verschiedener kognitiver Leistungsbereiche.....</b>	<b>201</b>
8.4.1	Subgruppe C – IQ-Gruppe 1 .....	201
8.4.1.1	<i>Korrelationen.....</i>	201
8.4.1.2	<i>Wilcoxon-Test .....</i>	204
8.4.1.3	<i>Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und Schuljahr 2.....</i>	207
8.4.1.4	<i>Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt .....</i>	208
8.4.1.5	<i>Regressionen.....</i>	210
8.4.1.6	<i>Ergebniszusammenfassung der Subgruppe C.....</i>	211
8.4.2	Subgruppe D – IQ-Gruppe 2 .....	213
8.4.2.1	<i>Korrelationen.....</i>	213
8.4.2.2	<i>Wilcoxon-Test .....</i>	216
8.4.2.3	<i>Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2 .....</i>	218
8.4.2.4	<i>Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt .....</i>	220
8.4.2.5	<i>Regressionen.....</i>	222
8.4.2.6	<i>Ergebniszusammenfassung der Subgruppe D .....</i>	223
8.4.3	Subgruppe E – IQ-Gruppe 3 .....	225
8.4.3.1	<i>Korrelationen.....</i>	225
8.4.3.2	<i>Wilcoxon-Test .....</i>	228
8.4.3.3	<i>Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2 .....</i>	230
8.4.3.4	<i>Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt .....</i>	232
8.4.3.5	<i>Regressionen.....</i>	233
8.4.3.6	<i>Ergebniszusammenfassung der Subgruppe E.....</i>	235

<b>8.5 Ergebnisse zum Zusammenhang von Intelligenzentwicklung und Schulleistung .....</b>	<b>237</b>
8.5.1    Zum Zusammenhang von Intelligenzleistung und Deutschleistung .....	237
8.5.1.1    Korrelationsberechnungen zum gleichen Messzeitpunkt .....	237
8.5.1.2    Korrelationsberechnungen zwischen den Leistungen verschiedener Messzeitpunkte .....	240
8.5.1.3    Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zur Deutschleistung .....	241
8.5.2    Zum Zusammenhang von Intelligenzleistung und Mathematikleistung .....	242
8.5.2.1    Korrelationsberechnungen zum gleichen Messzeitpunkt .....	242
8.5.2.2    Korrelationsberechnungen zwischen den Leistungen verschiedener Messzeitpunkte .....	244
8.5.2.3    Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zur Mathematikleistung .....	246
<b>8.6 Zusammenfassung der Ergebnisse.....</b>	<b>247</b>
8.6.1    Entwicklung kognitiver Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter .....	247
8.6.2    Gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei unterschiedlich beschulten Schülern .....	251
8.6.3    Gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen.....	256
8.6.4    Zusammenhänge zwischen kognitiven Grundfähigkeiten und der Schulleistung im frühen Grundschulalter.....	261
<b>9    Diskussion und Ausblick .....</b>	<b>263</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>269</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>273</b>

<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>301</b>
------------------------------------	------------

<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>303</b>
----------------------------------	------------

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>306</b>
------------------------------------	------------

## **Anhang**

<b>Anhang A: Analysen zur Normalverteilung.....</b>	<b>313</b>
---	------------

<b>Anhang B: CD-Rom mit den Datenanalysen .....</b>	<b>341</b>
---	------------



# **1 Einleitung**

## **1.1 Gegenstand und Ziel der Arbeit**

Das Phänomen Intelligenz erweckte schon früh das Interesse des Menschen, so dass heute auf eine langjährige, umfangreiche und vielseitige Forschung zurückgeblendet werden kann. Trotz dieses umfassend erworbenen Wissens ist die Forschung im Bereich der Intelligenz auch heute nicht weniger bedeutsam oder gar faszinierend. Als zentraler Gegenstand in der modernen Forschung der Differentiellen Psychologie sowie im Hinblick auf gesellschaftliche und schulpolitische Entwicklungen ist Intelligenz und deren Entwicklung von besonderer Bedeutung.

Die individuelle Entwicklung eines jeden wird von einer Vielzahl unterschiedlicher Faktoren beeinflusst. Intelligenz ist einer dieser Faktoren, der sowohl im alltäglichen Leben als auch in Schule und Beruf großen Einfluss auf die Entwicklung hat. Anhand von Intelligenzmessungen lassen sich Erfolg und Misserfolg in Schule und Beruf schon früh vorhersagen (Heller, 1991; Grube & Hasselhorn, 2006). Bei schulischen Entscheidungen wie Schullaufbahnberatungen, Prognosen von Schulleistungen und sonderpädagogischer Förderung nimmt die Intelligenzdiagnostik daher einen hohen Stellenwert ein.

Es ist wichtig, das Konstrukt der Intelligenz näher zu beleuchten und im Hinblick auf Entwicklung und Stabilität im Kindesalter sowie Zusammenhänge zu anderen Schulleistungen und gesellschaftlichen Faktoren zu untersuchen. Ein wichtiger Grund dafür ist die Tatsache, dass die individuelle Entwicklung ebenso entscheidend durch die schulische Entwicklung und Förderung geprägt wird. Kenntnisse über die Entwicklung sowie über Möglichkeiten der Einflussnahme auf die kindliche Intelligenzentwicklung sind dabei nicht nur für individuelle, sondern auch in Bezug auf schulpolitische Entscheidungen von großem Wert.

Da zumeist die altersbedingte Intelligenzentwicklung ab dem 20. Lebensjahr Gegenstand der psychologischen Forschung ist, gibt es nur wenige Kenntnisse über die Intelligenzentwicklung im Grundschulalter. Diese ist jedoch von besonderer Bedeutung. Denn mit Hilfe dieses Wissens über Variabilität und Stabilität der Intelligenz(en) im Kindesalter eröffnen sich Möglichkeiten der Einflussnahme auf die individuelle

Entwicklung des Kindes. Präventive Maßnahmen können Kinder in ihrer Entwicklung dann unterstützen und fördern.

Grundanliegen der vorliegenden Arbeit ist es, wissenschaftlich begründete Kenntnisse bezüglich der Intelligenzentwicklung zu gewinnen. Auf Grundlage theoretischer Intelligenzmodelle werden die für diese Studie erhobenen Daten ausgewertet und zueinander in Beziehung gesetzt, um Aussagen über die Entwicklung der Intelligenz im Grundschulalter treffen zu können. Dabei stehen neben dem grundlegenden Interesse an der Intelligenzentwicklung, Zusammenhänge zur Schulleistung sowie insbesondere gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Entwicklung im Kindesalter im Vordergrund. Es werden Schülergruppen nach Schulungsform und verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen gebildet, welches es ermöglicht, Leistungsunterschiede und entwicklungsrelevante Merkmale in den einzelnen Gruppen aufzuzeigen und zu hinterfragen.

Die individuelle Intelligenzentwicklung kann nur anhand von Längsschnittstudien aufgezeigt und zu weiteren Variablen wie Schulleistung in Beziehung gesetzt werden. Die vorliegende Arbeit basiert auf einer Teilstichprobe ( $N = 1298$ ) der Mecklenburger Längsschnittstudie. Die verwendeten Intelligenztestwerte wurden mit Hilfe des KFT 1-2 über einen Zeitraum von zwei Schuljahren für Schüler der ersten und zweiten Klasse in Mecklenburg-Vorpommern erhoben.

## **1.2      Aufbau der Arbeit**

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei Hauptbereiche: einen theoretischen Teil mit einer Literaturanalyse zum Forschungsstand der Intelligenzentwicklung und Vorhersage von Schulleistung sowie einen empirischen Teil mit einer Untersuchung zur Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter.

In Kapitel 2, welches sich an diese Einleitung anschließt, werden die theoretischen Grundlagen zur Intelligenzforschung dargelegt. Dazu wird nach einer begrifflichen Einordnung des theoretischen Konstrukts Intelligenz (Kapitel 2.1) ein historischer Überblick über den Forschungsbereich (Kapitel 2.2) gegeben. Im Mittelpunkt des zweiten Kapitels stehen jedoch die verschiedenen theoretischen Intelligenzmodelle (Kapitel 2.3).

Kapitel 3 befasst sich mit Intelligenzdiagnostik und beinhaltet Informationen zum Intelligenzquotienten (Kapitel 3.1) sowie zu verschiedenen Anwendungsbereichen von Intelligenztests (Kapitel 3.2). Aufgrund der Thematik der vorliegenden Arbeit steht der Anwendungsbereich Schule im Vordergrund der Ausführungen, wobei insbesondere der Einsatz im Zusammenhang mit Schulleistungsprognosen sowie in der Prädiktorenforschung beleuchtet wird. Des Weiteren werden zu berücksichtigende Test-Gütekriterien vorgestellt (Kapitel 3.3.) und kritische Anmerkungen zur Diagnostik im Allgemeinen und Intelligenzdiagnostik im Speziellen zusammenfassend dargestellt (Kapitel 3.4).

Kapitel 4 thematisiert die Entwicklung von Intelligenz und stellt als erstes die qualitative, kognitive Entwicklung anhand des Entwicklungsmodells nach Piaget (1970) vor (Kapitel 4.1). Im Anschluss daran werden die Entwicklungsstabilität(en) von Intelligenz hinterfragt und diesbezügliche Forschungsergebnisse aufgezeigt (Kapitel 4.2). Intelligenzentwicklung ist Teil eines komplexen Bedingungsgefüges, in dem sich die individuelle Entwicklung vollzieht. Eine Vielzahl von Determinanten und Moderatoren wirken auf die individuelle Entwicklung und beeinflussen gleichermaßen die kognitive Entwicklung, so dass Leistungsunterschiede sowohl auf genetische Veranlagung (Kapitel 4.3.1) als auch auf verschiedenste Umwelteinflüsse (Kapitel 4.3.2) zurückzuführen sind.

Kapitel 5 zielt auf die praktische Relevanz der vorliegenden Arbeit, indem über Zusammenhänge zwischen intellektuellen Fähigkeiten und Schulleistung informiert wird. Ausgehend von einer Begriffsdefinition zur Schulleistung (Kapitel 5.1) werden zunächst die theoretischen Schulleistungsmodelle (Kapitel 5.2) von Krapp (1976), Helmke und Weinert (1997a) sowie von Heller (1998) dargelegt. Daraufhin liegt der Fokus auf den individuellen Bedingungsfaktoren Intelligenz und Vorwissen (Kapitel 5.3). Forschungsergebnisse zur Bedeutung dieser individuellen Bedingungsfaktoren für Deutsch- und Mathematikleistungen im Besondern werden einzeln dargelegt (Kapitel 5.3.2).

Kapitel 6 führt in den empirischen Teil der vorliegenden Arbeit ein. Die zentralen Fragestellungen und Hypothesen zur Untersuchung werden dargelegt.

Kapitel 7 zeigt das methodische Vorgehen der durchgeführten Studie. Als erstes werden der Untersuchungsablauf (Kapitel 7.1.1) und die Untersuchungsgruppe (Kapitel 7.1.2)

vorgestellt. Anschließend werden der KFT 1-2 als verwendetes Messinstrument beschrieben (Kapitel 7.1.3) und statistische Verfahren zur Datenauswertung aufgeführt (Kapitel 7.2).

Kapitel 8 beinhaltet die Ergebnisdarstellung der Datenanalyse. Ausgehend von den in Kapitel 6 formulierten Fragen und Hypothesen werden die Ergebnisse zum einen für die Gesamtgruppe (Kapitel 8.2), zum anderen für die gebildeten Subgruppen (A: Grundschüler, B: Schüler aus Diagnoseförderklassen, C: Schüler mit (weit) unterdurchschnittlichem IQ, D: Schüler mit durchschnittlichem IQ, E: Schüler mit (weit) überdurchschnittlichem IQ) (Kapitel 8.3 und 8.4) dargelegt. Des Weiteren werden in Kapitel 8.5. die Ergebnisse zum Zusammenhang von intellektuellen Leistungen und Schulleistung wiedergegeben, bevor die ermittelten Ergebnisse hinsichtlich gruppenspezifischer Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammengefasst werden (Kapitel 8.6).

In Kapitel 9 erfolgt abschließend eine zusammenfassende Diskussion der empirischen Befunde vor dem Hintergrund der theoretischen Grundlagen aus Kapitel 2 bis 5.



## **2 Theoretische Grundlagen der Intelligenzforschung**

### **2.1 Begriffsbestimmung der Intelligenz**

Der Begriff Intelligenz stammt von dem lateinischen Wort *intelligentia* bzw. *intellegere* ab und bedeutet „Verstand“, „Einsicht“ oder „Erkenntnisvermögen“ bzw. „mit Sinn und Verstand wahrnehmen, einsehen, begreifen, verstehen, richtig beurteilen“ (Neubauer & Stern, E., 2007, S. 13). Im Englischen wird der Begriff „human intelligence“ oder vorwiegend „human mental abilities“ (Deary, 2001, S.1) verwendet.

Schon seit über einem Jahrhundert wird der Intelligenz und vor allem auch der Intelligenzmessung in der psychologischen Forschung große Beachtung geschenkt (Wiedemann, 1993). In vielen Untersuchungen, insbesondere des letzten Jahrhunderts, wurde umfangreiches Wissen gewonnen und wurden Annahmen darüber getroffen, was Intelligenz sei. Man beschäftigte sich damit, wie zuverlässig und präzise Intelligenz gemessen werden kann und welche verschiedenen Teilbegabungen Intelligenz umfasst (Neubauer, 2002). Dennoch bereitet die Definition große Schwierigkeiten: „Jeder glaubt zu wissen, was damit gemeint ist, jedoch kann man sich oft nicht auf eine genaue Definition einigen“ (Bjorklund & Schneider, 2006, S. 770). So gibt es bis heute „keine allgemein akzeptierte Definition von Intelligenz“ (Klauer, 2001, S. 280). (Ein Überblick zu einer Vielzahl von Intelligenzdefinitionen findet sich bei Rost (2009, S. 2f.)). Als einen Grund dieser Differenzen sehen Funke und Vaterrodt-Plünnecke (2004), „daß [sic] Intelligenz als Begriff keinen allgemein anerkannten, objektiven Inhalt besitzt“ (S. 9). Im Vergleich mit Alter und Größe heben sie hervor, dass es nicht möglich sei, Intelligenz anhand eines einzelnen Merkmals zu beobachten. Intelligenz müsse hingegen aus verschiedenen Verhaltensweisen erschlossen werden (ebd.).

Aufgrund des engen Zusammenhangs und ihrer unklaren Abgrenzung werden die Begriffe *Intelligenz* und *Begabung* bzw. „intellektuelle Begabung“ (Trautmann, 2005, S. 9.) in der Literatur oft synonym verwendet. Dies erschwert die Verständlichkeit und stört zudem die Vergleichbarkeit von Argumentationslinien sowie von empirischen Ergebnissen. Deshalb beschränken sich die Ausführungen der vorliegenden Arbeit auf den Begriff *Intelligenz*.

Nach W. Stern (1912, S. 3) ist „Intelligenz . . . die allgemeine Fähigkeit eines Individuums, sein Denken bewußt [sic] auf neue Forderungen einzustellen; sie ist allgemeine geistige Anpassungsfähigkeit an neue Aufgaben und Bedingungen des Lebens“. Diese Definition kann als exemplarisch für traditionelle Intelligenzdefinitionen angesehen werden, da sie das Verständnis von Intelligenz verdeutlicht, welches über lange Zeit die psychologische Forschung prägte. Intelligenz wird als *„zusammengesetzte oder globale Fähigkeit des Individuums [betrachtet], zweckvoll zu handeln, vernünftig zu denken und sich mit seiner Umgebung wirkungsvoll auseinanderzusetzen“* (Wechsler, 1961, S. 13). Dabei wird der „Fähigkeit zum Denken und Problemlösen in für das Individuum neuen . . . Situationen“ besondere Bedeutung zugesprochen (Heller, 2000a, S. 21). Im Mittelpunkt steht also die Auffassung von Intelligenz als allgemeine, bereichsunspezifische Fähigkeit des Individuums, als **„Leistungsdisposition“** (Heller, 2000a, S. 21).

Heute wird Intelligenz vorwiegend als theoretisches Konstrukt bezeichnet, welches bisher nicht in seiner Gesamtheit, sondern nur partiell erschließbar ist. Dabei hat sich die gegenwärtige Intelligenzforschung auf verschiedene Wissenschaftsbereiche ausgedehnt und schließt somit auch Nachbardisziplinen wie die Kognitionspsychologie, Neuropsychologie und sogar Computerwissenschaft mit ein (Ziegler & Heller, 2005).

In der Intelligenzforschung haben sich unterschiedliche Ansätze mit je unterschiedlichen Erklärungsmodellen und Theorien herausgebildet. Sie beinhalten jeweils bestimmte Aspekte des Konstrukts Intelligenz und unterscheiden sich insbesondere in ihrer Auffassung von der *Struktur* der Intelligenz. So können *nicht-hierarchische* Theorien (Spearman, 1904; Thurstone, 1931; Guilford, 1985) von den *hierarchischen* Theorien (Cattell, 1963; Vernon, 1969; Carroll, 1993; Jäger, 1973) unterschieden werden. Des Weiteren sind die Theorien der modernen Intelligenzforschung von Gardner (1991) und Sternberg (1984, 2004) zu nennen, denen heute besondere Bedeutung zugeschrieben wird. Je nach zugrunde gelegter Theorie unterscheiden sich auch die Definitionen der Intelligenz(en). Ihren gemeinsamen Anfang nehmen die verschiedenen Theorien in den Annahmen von Galton bzw. Binet.

Galton (1822-1911), der als Pionier verschiedener Wissenschaftsbereiche gilt und dem in der frühen Intelligenzforschung große Bedeutung zugeschrieben wird, versteht Intelligenz als allgemeine menschliche Fähigkeit. Diese sei weitgehend angeboren, umfassend und lasse sich in der Geschwindigkeit mentaler Vorgänge messen. Diese

Annahme der Intelligenz als *generelle* kognitive Fähigkeit wirkt sich bis heute in der Intelligenzforschung aus (z. B. Spearman, siehe Kapitel 2.2.1) (Eyseneck, 2004). Daneben stehen die Vorstellungen von Binet (1857-1911), die zur Entwicklung der ersten Messskala für Intelligenz führten. Intelligenz wird in diesem Modell anhand von drei Fähigkeiten definiert:

- “the capacity to inhibit an instinctive adjustment”,
- “the capacity to redefine the inhabited instinctive adjustment in the light of imaginably experienced trial and error and”
- “the capacity to realise the modified instinctive adjustment in overt behavior to the advantage of the individual as a social animal” ( Maltby, Day & Macaskill, 2007, S. 249).

Binets Auffassungen wirkten sich insbesondere auf Thurstone aus (siehe Kapitel 2.2.2.1) (Eyseneck, 2004). Schon früh wurde in dieser Sichtweise die „Vielheit intellektueller Fähigkeiten“ postuliert (ebd., S. 188). In diesem Zusammenhang ist u.a. auch Sternberg zu nennen, der Intelligenz wie folgt definiert (1997, S. 1030):

Intelligence comprises the mental abilities necessary for adaption to, as well as shaping and selection of, any environmental context. According to this definition, intelligence is not just reactive to the environment but also active in forming it. It offers people an opportunity to respond flexibly to challenging situations.

Sternberg (1997) stellt Intelligenz somit nicht mehr, wie etwa W. Stern (1912) Anfang des 20. Jahrhunderts, als allgemeine Fähigkeit dar, sondern berücksichtigt verschiedene Aspekte der Intelligenz und betont die Aktivität des Menschen. Diese Perspektive findet sich in der *Theorie der multiplen Intelligenzen* nach Gardner (1991) (siehe Kapitel 2.2.4.1) wieder.

Auch Aissen-Crewtt (1998) bevorzugt multiperspektivische Intelligenzkonzepte. Ihrer Ansicht nach gehen Intelligenzforschung und Pädagogik bisher von zwei Grundannahmen aus:

1. „Intelligenz ist ein einheitliches, *einperspektivisches* Konzept“ (S. 46),
2. „Intelligenz läßt [sic] sich anhand eines festgelegten Instrumentariums messen“ (S. 46).

In diesem Sinne sei Intelligenz die Fähigkeit Leistungen zu erbringen, die in engem Zusammenhang zum Denkvermögen stehen. Spezifische Intelligenzen werden dabei jedoch nicht berücksichtigt (Aissen-Crewtt, 1998). Gardners Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen (1991) bezieht diese Aspekte mit ein und wendet sich daher von traditionellen Auffassungen und Messinstrumenten der Intelligenz sowie empirischen Untersuchungen mit Korrelationsberechnungen ab. Demnach gibt es „nicht 'die' Intelligenz schlechthin, nicht *eine* Intelligenz, sondern eine *ganze Reihe unterschiedlicher Arten* von Intelligenzen“ (Aissen-Crewtt, 1998, S. 47). Diese dürfen zudem nicht isoliert betrachtet werden, sondern seien stets im Kontext der sozialen und kulturellen Umwelt zu verstehen. Die Verbindung von Intelligenz und Umwelt thematisiert auch Schön-Gaedike (1978), indem sie die Abhängigkeit der Intelligenz von Kultur, Normen und Gesellschaft hervorhebt. Dies hat nicht nur im Rahmen der Begriffsbestimmung Bedeutung, sondern spielt insbesondere im Rahmen der Testkonstruktion eine wesentliche Rolle.

Im Gegensatz zu den bisherigen meist umfangreichen Definitionen umschreibt Gottfredson (1999) Intelligenz grundlegend als die Fähigkeit, „mit kognitiver Komplexität umzugehen“ (S. 26). Ebenso schlicht und elementar ist Borings (1923) pragmatische und viel zitierte Definition: „Intelligence is what the tests test“. Dieser Standpunkt hat besonders im Rahmen der Diskussion um Intelligenztests und –messung Bedeutung und wird daher an anderer Stelle weitere Berücksichtigung finden (siehe Kapitel 3).

Trotz vielfältiger Definitionen zeigen verschiedene Autoren auch Gemeinsamkeiten der jeweiligen Intelligenzbegriffe auf. Neubauer und E. Stern (2007) führen hierzu folgende Aspekte an:

1. „sich in neuen Situationen aufgrund von Einsichten zurechtzufinden“ (S. 14),
2. „Aufgaben mit Hilfe des Denkens zu lösen, wobei nicht auf eine bereits vorliegende Lösungsstrategie zurückgegriffen werden kann, sondern diese erst aus der Erfassung von Beziehungen abgeleitet werden muss“ (S. 14).

Ebenso weisen Ziegler und Heller (2005) auf große Ähnlichkeiten in Intelligenzdefinitionen verschiedener Autoren hin. Im Mittelpunkt stehen dabei höhere Denkprozesse, wie Problemlösen, Entscheidungsfindung und abstraktes Denken. In Anlehnung an Snyderman und Rothman (1988) betont auch Eyseneck (2004) deutliche

Übereinstimmungen zwischen Spezialistenmeinungen in den Bereichen des abstrakten und schlussfolgernden Denkens sowie der Fähigkeit zum Problemlösen und zum Wissenserwerb.

Im Sinne von Guthke (1988, S. 335) wird in der vorliegenden Arbeit Intelligenz wie folgt definiert:

*Intelligenz ist der Oberbegriff für die hierarchisch strukturierte Gesamtheit jener allgemeinen geistigen Fähigkeiten (Faktoren, Dimensionen), die das Niveau und die Qualität der Denkprozesse einer Persönlichkeit bestimmen und mit deren Hilfe die für das Handeln wesentlichen Eigenschaften einer Problemsituation in ihren Zusammenhängen erkannt und die Situation gemäß dieser Einsicht entsprechend bestimmten Zielstellungen verändert werden kann.*

So wie sich die verschiedenen Intelligenztheorien untereinander beeinflussen und daher zum Teil Überschneidungspunkte aufweisen, umfasst auch diese Definition Annahmen unterschiedlicher Theorien. Ebenso vereint Carroll (1993) in seinem Modell einzelne Ansichten von Spearman (Generalfaktor „g“) (1904), Thurstone (Primärfaktoren) (1931), Cattell (fluide und kristalline Intelligenz) (1963) und Vernon (hierarchischer Aufbau) (1969). Guthkes (1988, S. 335) Definition geht noch einen Schritt weiter und umfasst zusätzlich die Bedeutung der Umwelteinflüsse und die Aktivität des Menschen selbst. Diese Ansichten sind in Sternbergs (1984, 2004) triarchischer Theorie wieder zu finden. Die vorliegende Begriffsbestimmung ist somit nicht eindeutig einer der vorgestellten Richtungen zuzuordnen, sondern ist als Synthese aus verschiedenen Forschungsrichtungen zu betrachten.

### 2.2 Historischer Überblick zur Intelligenzforschung

Die Geschichte der Intelligenzforschung ist sehr alt. Ein kurzer Rückblick in die Antike soll genügen, um zu verdeutlichen, dass Menschen schon sehr früh großes Interesse an der Erforschung des Konstrukts Intelligenz zeigten. Schon vor über 2000 Jahren haben sich Gelehrte mit der Intelligenz des Menschen befasst (s. auch weitere Ausführungen bei Funke & Vaterrodt-Plünnecke, 2004, S 12ff.). So setzten sich beispielsweise bereits Platon (428/427-348/347 v. Chr.) und Aristoteles (384-323 v. Chr.) mit der Intelligenz auseinander. Wie Platon sah auch Aristoteles Intelligenz dabei als Merkmal der

menschlichen Psyche an, welches den Menschen vom Tier unterscheidet. Die aktive Intelligenz organisiere, analysiere und nutze wahrgenommene Informationen (passive Intelligenz) und sei daher für das Denken an sich, für die Intuition (Maltby et al., 2007) sowie für das Wissen (Metakognition) und die Kontrolle über sich selbst verantwortlich (Sternberg & Kaufman, 1998).

In ähnlicher Weise finden sich diese Aspekte auch in den Vorstellungen der modernen, psychologischen Intelligenzforschung wieder, welche selbst auf eine über hundert jährige Entwicklung zurückschauen kann. So ist Intelligenz „spätestens seit Mitte des 19. bzw. Anfang des 20. Jahrhunderts das zentrale Arbeitsfeld der Differenziellen und Diagnostischen Psychologie“ (Rost, 2009, S. 167). Von den Anfängen des 19. Jahrhunderts bis heute werden in der psychologischen Intelligenzforschung besonders zwei Personen hervorgehoben: Francis Galton und Alfred Binet (Dörfert, 1996). Der britische Biologe, Psychologe und Statistiker Sir Francis Galton (1822-1911) gilt als Vater der psychologischen Testverfahren (Kail & Pellegrino, 1989). Er wendet den Gedanken der Normalverteilung auf psychische Merkmale wie Seh- und Hörvermögen sowie Reaktionszeit an (Dörfert, 1996).

Die zweite traditionelle Forschungsrichtung geht auf Alfred Binet (1857-1911) zurück. Zusammen mit Théophile Simon entwickelte er eine Skala zur Feststellung von Intelligenzdefiziten, deren Weiterentwicklung zum populären Stanford-Binet-Test führte (1904). Aus diesem Grund wird Binet als „Begründer des ersten Intelligenztests“ (Kail & Pellegrino, 1989, S. 18) bzw. als „Initiator der psychometrischen, differentialpsychologischen Intelligenzforschung“ (Dörfert, 1996, S. 14) angesehen.

Weiterhin muss James McKeen Cattell erwähnt werden, welcher besonders die Bedeutung individueller Differenzen hervorhebt und somit die differenzielle Testpsychologie stark beeinflusst (Dörfert, 1996). Zudem prägt er den Begriff „*mental test*“ (Kail & Pellegrino, 1989, S. 18). Wie bei Galton stehen auch bei Cattell nicht die Forschungsergebnisse an sich im Vordergrund, sondern vielmehr die Formulierung von Grundfragen im sich herausbildenden Wissenschaftsbereich der Intelligenzforschung (ebd.).

## 2.3 Intelligenztheorien

Im Verlauf der Entwicklung der Intelligenzforschung wurden verschiedene theoretische Vorstellungen zum Konstrukt Intelligenz entwickelt. Für einen detaillierten Einblick werden im Folgenden ausgewählte Theorien der Intelligenzforschung vorgestellt und erläutert. In Anlehnung an Rost (2009) werden die Theorien den Kategorien „nicht-hierarchisch“, „hierarchisch“ und „weitere“ zugeordnet. Zunächst werden die nicht-hierarchischen Theorien dargelegt. Hierzu zählt die *Zweifaktorentheorie* von Spearman (1904), die sowohl chronologisch am Anfang steht, als auch als Basis nachfolgender Modelle angesehen wird. Des Weiteren gehören *das Konzept der Primärfähigkeiten* von Thurstone (1931) sowie *das Strukturmodell der Intelligenz* von Guilford (1985) zur ersten Kategorie. Im Anschluss folgen die hierarchischen Intelligenztheorien: *das Modell der fluiden und kristallinen Intelligenz* von Cattell (1963), *das hierarchische Intelligenzmodell* von Vernon (1969), *das Drei-Schichten-Modell der Intelligenz* von Carroll (1993) und *das Berliner Intelligenzstrukturmodell (BIS)* von Jäger (1973). Abschließend werden Gardners *Theorie der multiplen Intelligenzen* (1991) sowie die *Triarchische Theorie* von Sternberg (1984, 2004) erläutert.

### 2.3.1 Nicht hierarchische Theorien

#### 2.3.1.1 *Zweifaktorentheorie von Spearman (1904)*

Charles Spearman (1863-1945) gilt als Begründer faktorenanalytischer Untersuchungen von intellektuellen Verhaltensweisen (Schön-Gaedike, 1978). Er entwickelte die Zweifaktorentheorie der Intelligenz (auch Generalfaktortheorie), welche als eine der einflussreichsten Ideen in der Psychologie gilt (Maltby et al., 2007). Grundlegend für Spearmans Vorstellungen waren dabei Berechnungen von Korrelationen zwischen Schulnoten bzw. Intelligenz-/Testaufgaben (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981). Interkorrelationen von Tests erklärt Spearman mit der Messung von etwas Gemeinsamen. Dass die Tests aber andererseits nicht vollkommen korrelieren, deutet nach Spearman auf etwas Spezifisches hin (Groffmann, 1983). Deshalb geht er in seinem Modell davon aus, dass sich mit Hilfe empirischer Untersuchungen eine allgemeine Variable „Intelligenz“ herausstellen lässt, die das gesamte intelligente Verhalten des Menschen bestimmt. Die Zweifaktorentheorie enthält somit „nicht zwei Faktoren, sondern zwei Arten von Faktoren“ (Huldi, 1997, S. 21). Sie basiert auf der

Annahme eines allgemeinen Intelligenzfaktors  $g$  („Generalfaktor“ bzw. „general intelligence“) und verschiedenen spezifischen Faktoren  $s$  („specific abilities“). Alle Leistungen werden danach durch zwei Faktoren beeinflusst. Der eine

ist die ganz spezifische Fähigkeit für die betreffende spezielle Leistung, vermag also keine Korrelation mit irgend einer [sic] anderen Leistung zu erzeugen; der andere Faktor dagegen ist eine ganz allgemeine Fähigkeit, d.h. sie kommt in *allen* intellektuellen Leistungen mehr oder weniger zur Geltung, schafft also zwischen allen positive Korrelationen (Hart & Spearman, 1912, S. 140).

Spearman unterscheidet hierzu folgende spezifische Intelligenzfähigkeiten:

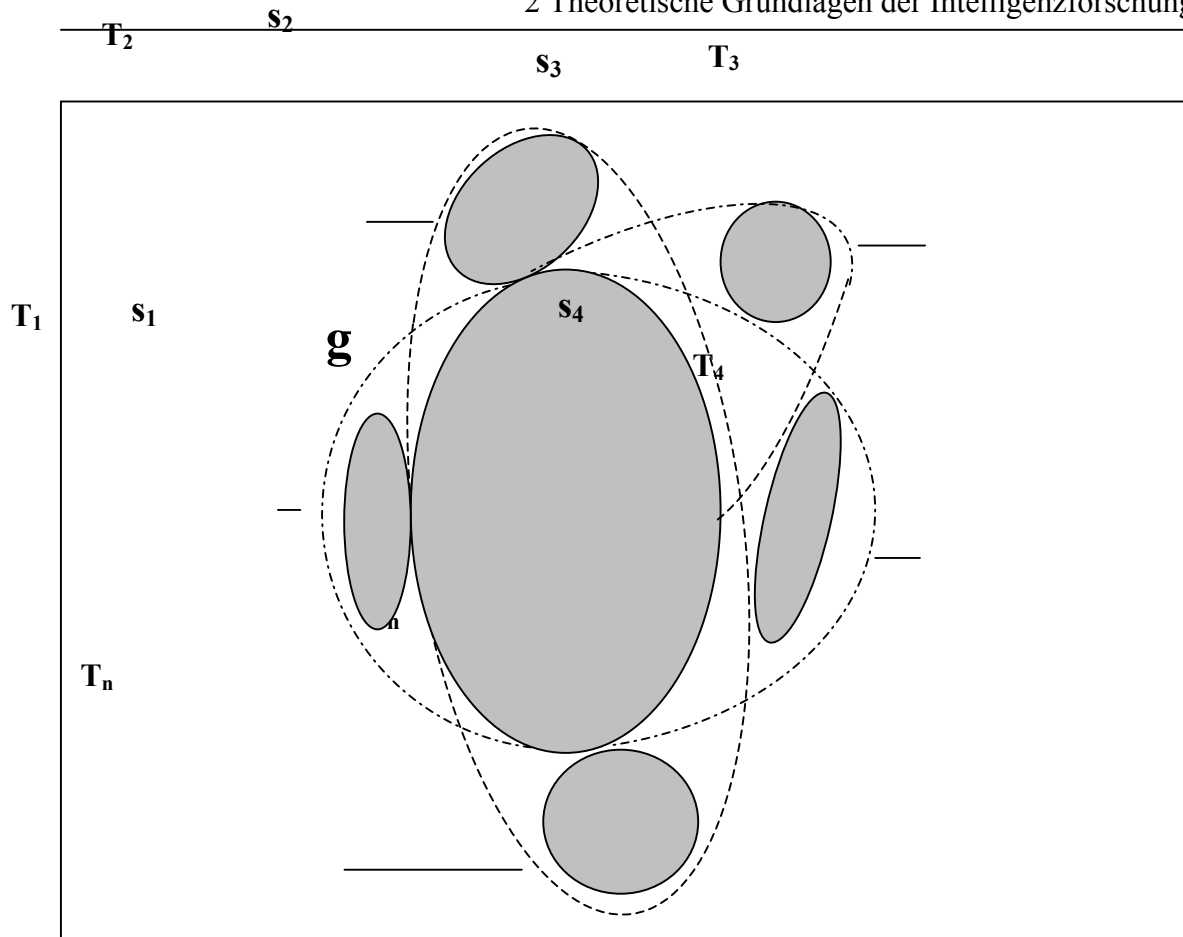
- verbale („vocabulary intelligence“),
- mathematische („mathematical intelligence“) und
- räumliche Intelligenz („spatial intelligence“)

Der Hauptaspekt der Zweifaktorentheorie von Spearman ist jedoch die Annahme des Generalfaktors. Dieser liegt allen Leistungswerten gemeinsam zu Grunde. Der Generalfaktor wird somit als fundamentale geistige Fähigkeit betrachtet, die alle weiteren spezifischen Fähigkeiten beeinflusst. Beispielsweise werden gute Leistungen auf einem mathematischen Gebiet deshalb nicht nur mit Hilfe der spezifischen mathematischen Intelligenz, sondern vor allem auch anhand des allgemeinen Intelligenzfaktors erklärt (Maltby et al., 2007, S. 262).

Spearman's Auffassung von Intelligenz wird heute als klassische und grundlegende Theorie der faktorenanalytischen Theorien angesehen. Seine Idee einer allgemeinen Intelligenz „ $g$ “ hat herausragende Bedeutung und nahm großen Einfluss auf die nachfolgende Entwicklung der Intelligenzforschung (Maltby et al., 2007). In seiner ursprünglichen Version wird das Zweifaktorenmodell heute nicht mehr verwendet, aber viele neuere Intelligenztheorien haben die Annahme eines allgemeinen Intelligenzfaktors „ $g$ “ übernommen (Huldi, 1997). Weiterentwicklungen des Ansatzes von Spearman zeigen sich insbesondere in den „hierarchischen Intelligenztheorien“ der Englischen Schule (siehe Kapitel 2.2.3.1) (vgl. Dörfert, 1996, S. 16f.; Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981, S. 37f.).

Die folgende Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für das Zweifaktorenmodell von Spearman. Der Generalfaktor „ $g$ “ steht im Mittelpunkt des Modells. Er wird hier zusammen mit den spezifischen Faktoren ( $s_1, s_2, \dots, s_n$ ) zur Erklärung der positiven Korrelationen verschiedener Intelligenztests ( $T_1, T_2, \dots, T_n$ ) herangezogen.





**Abbildung 1:** Beispiel für das Zweifaktorenmodell von Spearman  
(modifiziert nach Conrad, 1983, S. 110)

### 2.3.1.2 Konzept der Primärfähigkeiten von Thurstone (1931)

Im Gegensatz zu Spearmans (1904) Vorstellungen des allgemeinen Intelligenzfaktors und der Weiterentwicklung der Englischen Schule, entwickelte L. L. Thurstone (1931) in den USA ein alternatives Intelligenzmodell mit mehreren gemeinsamen und gleichberechtigten Faktoren: *das Konzept der Primärfähigkeiten* (vgl. Dörfert, 1996, S. 16f.; Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981, S. 37f.).

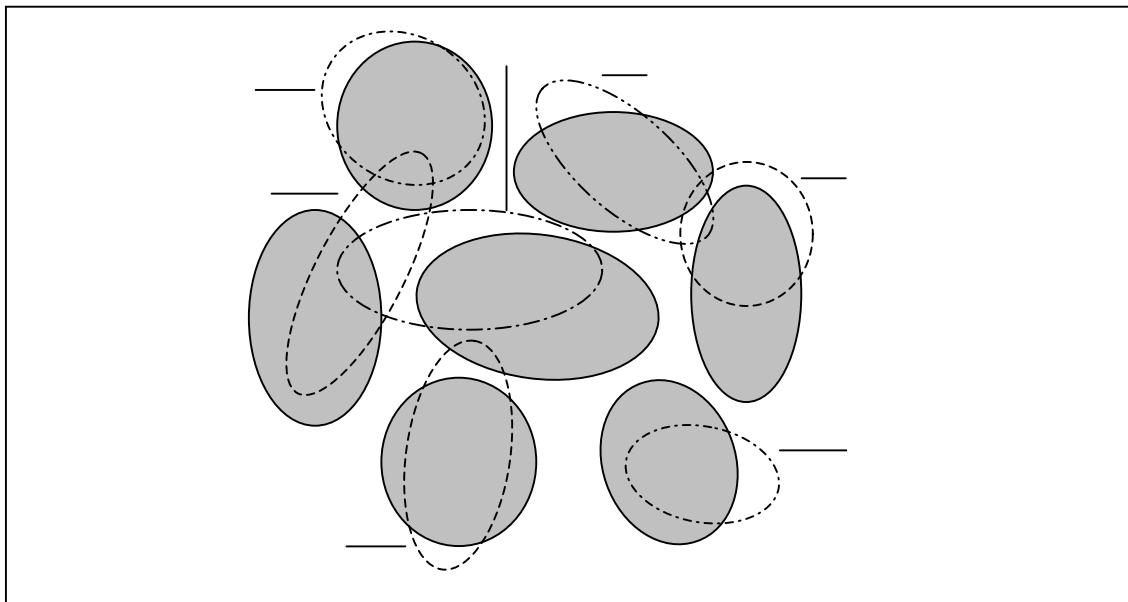
Thurstone entwickelte die von Spearman begründete Faktorenanalyse weiter. Seine multiple Faktorenanalyse etablierte sich als Methode der psychologischen Forschung (Huldi, 1997). So gelangte Thurstone nach Extraktion des g-Faktors zu einer verbleibenden gemeinsamen Varianz (Restvarianz), die er als Gruppenfaktoren interpretierte. Die Multiple Faktorenanalyse führte Thurstone zu unterschiedlichen „Primärfähigkeiten“ („primary mental abilities“), die er als Grundlage menschlicher Intelligenz auffasste. Diese Fähigkeiten seien nicht hierarchisch strukturiert, sondern relativ unabhängige Faktoren. Dennoch beeinflussen sie gemeinsam die

unterschiedlichen Leistungen und seien „wahrscheinlich genetisch verankert“ (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981, S. 47). Während Thurstone zu Beginn noch neun primäre Faktoren postulierte, präzisierete er später sein Modell und unterscheidet folgende sieben Primärfaktoren:

1. Faktor: „space“ (s) (Befähigung zur räumlichen Vorstellung)
  2. Faktor: „number“ (n) (Rechenfähigkeit)
  3. Faktor: „verbal comprehension“ (v) (Sprachverständnis)
  4. Faktor: „word-fluency“ (w) (Wortflüssigkeit)
  5. Faktor: „memory“ (m) (Merkfähigkeit)
  6. Faktor: „reasoning“ (r) (logisches Denken)
  7. Faktor: „perceptual speed“ (p) (Wahrnehmungsgeschwindigkeit)
- (vgl. Schön-Gaedike, 1978, S. 27; Heller, 2000a, S. 33ff.)

(Nähere Erläuterungen zu den einzelnen Faktoren finden sich bei Kail & Pellegrino, 1989, S. 29ff.; Rost, 2009, S. 32ff.)

In vergleichbarer Darstellung zu Spearmans Modell veranschaulicht Abbildung 2 ein Beispiel für Thurstones Modell mehrerer gemeinsamer Faktoren.



**Abbildung 2:** Beispiel für Thurstones Modell mehrerer gemeinsamer Faktoren (modifiziert nach Conrad, 1983, S. 112)

Intelligenzunterschiede zwischen Menschen liegen demzufolge nicht nur in der Höhe eines allgemeinen Intelligenzfaktors begründet, sondern lassen sich auch auf

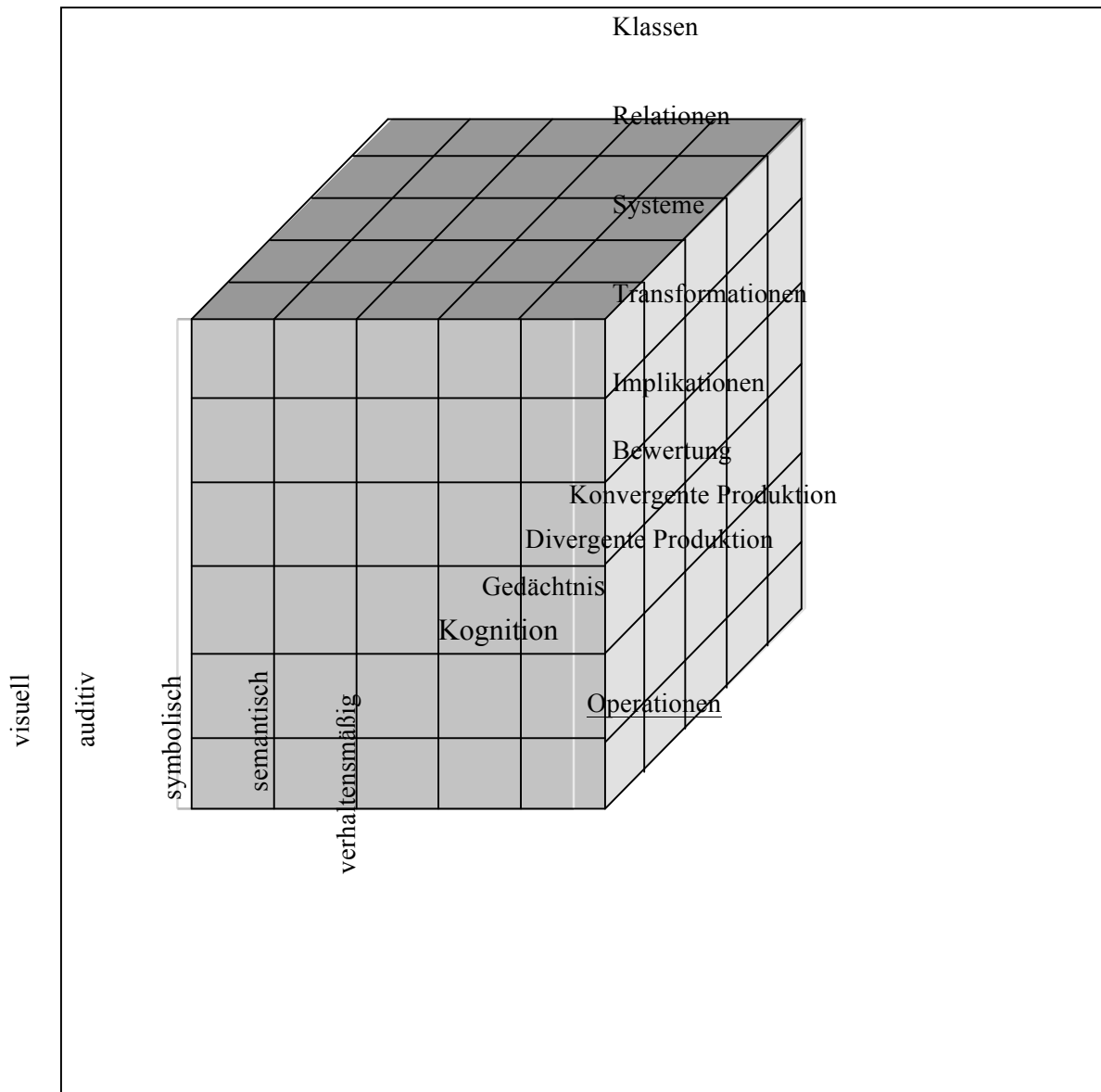
unterschiedliche Anzahl und Ausprägungsgrade der verschiedenen Faktoren zurückführen. Die Faktoren stehen dabei gleichberechtigt nebeneinander. So können nach Thurstones Modell für die Lösung bestimmter Aufgaben auch nur bestimmte intellektuelle Fähigkeiten verantwortlich sein, ohne dass stets alle weiteren Faktoren beteiligt sind.

### **2.3.1.3 Strukturmodell der Intelligenz nach Guilford (1985)**

J. P. Guilford (1985) entwickelte ein weiteres Modell, welches nach Kail und Pelegrino (1989) zu den „herausragenden Intelligenzmodellen“ (S. 39) zählt. Guilford stimmt in seinem Modell zwar weder mit Spearmans (1904) noch Thurstones (1931) Ansicht von Intelligenz überein, dennoch wird es z. T. als Erweiterung von Thurstones Primärfaktormodell bezeichnet (Huldi, 1997). So lehnte Guilford Spearmans Vorstellung eines allgemeinen Intelligenzfaktors „g“ ab. Die Vorschläge von Thurstone, eine kleine Gruppe von allgemeinen Fähigkeiten als Basis von Intelligenz zu verstehen, reichte Guilford nicht aus. Anstatt des allgemeinen Intelligenzfaktors „g“, erklärte Guilford Intelligenz anhand des Zusammenwirkens von 150 (in früheren Arbeiten 120) unabhängigen Fähigkeiten. Diese Theorie wird als „*Structure of Intellect*“-Theorie (SOI-Modell) bezeichnet. Alle Intelligenzleistungen lassen sich dabei in drei Dimensionen anordnen: Denkoperationen („operations“), Denkinhalte („contents“) und Denkprodukte („products“) (Maltby et al., 2007).

Die drei Dimensionen können im Schema eines Koordinatensystems dargestellt werden. Auf der x-Achse werden die *Denkinhalte*, auf der y-Achse die *Denkprodukte* und auf der z-Achse die *Denkoperationen* angeordnet. Die typische Darstellungsweise dieses dreidimensionalen Strukturmodells ist ein Würfel. Abbildung 3 veranschaulicht das Würfelmodell des Structure-of-Intellect-Modells von Guilford (1985, S.230). Hier sind die 150 Faktoren (5 Operationen \* 5 Inhalte \* 6 Produkte) als Kombinationsmöglichkeiten der drei Dimensionen deutlich erkennbar (Maltby et al., 2007).

halte



**Abbildung 3:** Das Structure-of-Intellect-Modell von Guilford (SOI-Modell) (modifiziert nach Huldi, 1997, S. 30)

*Denkoperationen* beziehen sich auf die psychische Entwicklung und deren steuernde Prozesse. Diese Gruppe beinhaltet fünf Fähigkeiten:

- Bewertung: die Fähigkeit zu untersuchen und zu bewerten (Entscheidungen auf Richtigkeit und Angemessenheit zu überprüfen),
- Konvergente Produktion: die Fähigkeit Informationen zu organisieren und Beziehungen zwischen einzelnen Informationen herzustellen (z.B. Oberbegriffe bilden),
- Divergente Produktion: die Fähigkeit nach verschiedenartigen Antworten und Lösungen zu suchen,

- Gedächtnis: die Fähigkeit Informationen im Gedächtnis zu speichern und wieder abzurufen,
- Kognition: Fähigkeiten im Bereich des Entdeckens und Wiedererkennens.

Die Gruppe *Denkinhalte* umfasst Aspekte zur Informationsbeschreibung. Auch sie besteht aus fünf Elementen:

- visuelle,
- auditive,
- symbolische,
- semantische und
- verhaltensmäßige Inhalte.

In der dritten Gruppe werden sechs Fähigkeiten der Informationsverarbeitung zusammengefasst:

- Einheiten,
- Klassen,
- Relationen,
- Systeme,
- Transformationen und
- Implikationen

(Guilford, 1985; Guilford & Hoepfner, 1976; Roth, 1998).

„Jede Fähigkeit in einer Zelle ist einzigartig durch die ihr eigene Kombination einer Art der Operation, einer des Inhalts und einer des Produkts“ (Guilford & Hoepfner, 1976, S. 32). Dieses Modell hebt vor allem die Vielzahl der verschiedenen, beteiligten Fähigkeiten hervor, die bei einzelnen spezifischen Intelligenzleistungen zusammenwirken (Maltby et al., 2007). Heller (2000a) betont jedoch, dass Guilfords Würfelmodell weniger in der Intelligenzforschung, sondern vor allem in der Kreativitätsforschung und –messung große Bedeutung hat.

## 2.3.2 Hierarchische Theorien

### 2.3.2.1 *Das Modell der fluiden und kristallinen Intelligenz von Cattell (1963)*

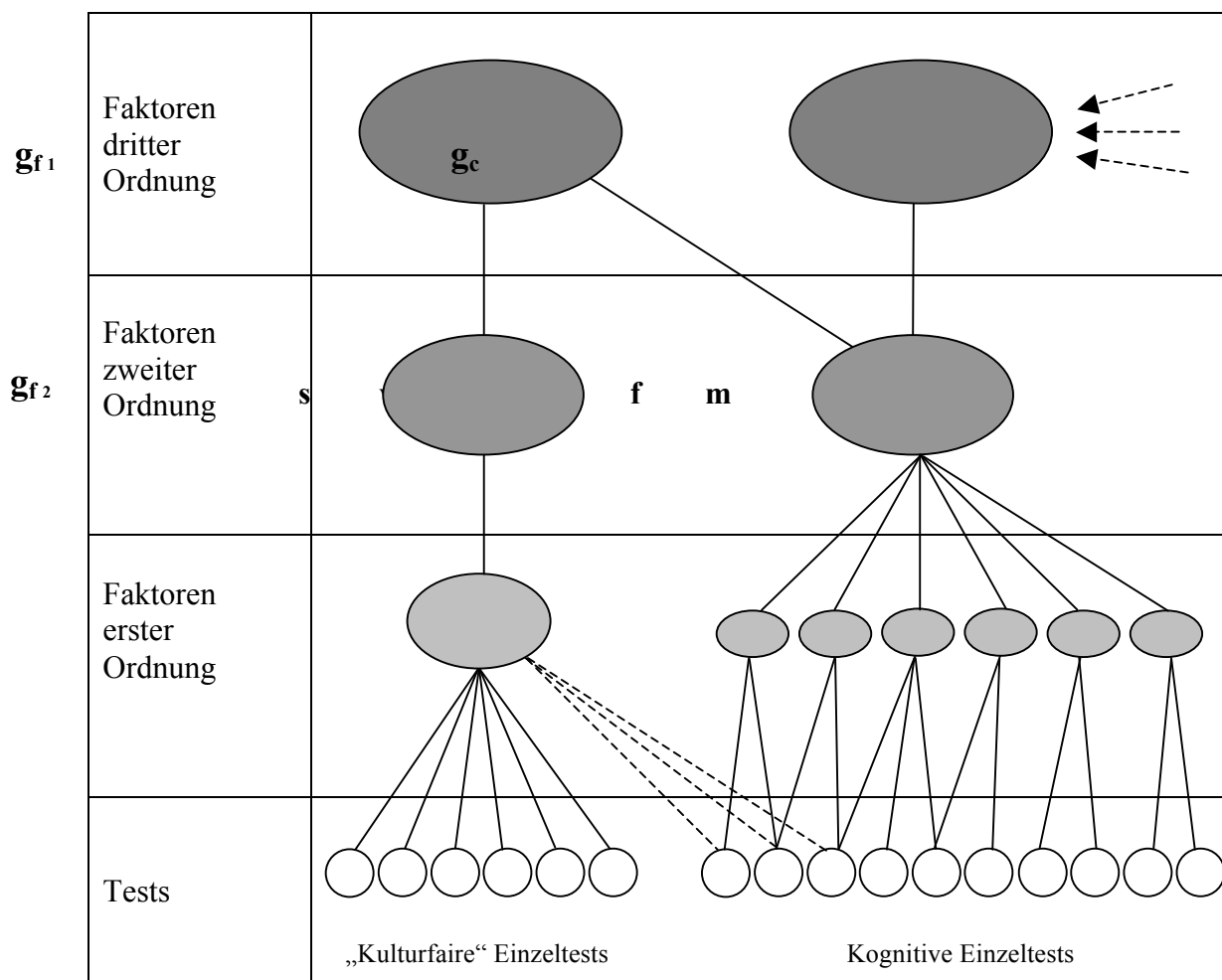
Raymond B. Cattell (1963) entwickelte eine Zwei-Faktorentheorie der Intelligenz, die er später seinem Culture Free bzw. Culture Fair Test (CFT), z.B. CFT 3, Grundintelligenztest Skala 3 (Cattell & Weiß, 1971) zugrunde legt (Heller, 2000a): das Modell der fluiden und kristallinen Intelligenz.

Er verbindet in seinem Intelligenzmodell Teile der Theorien von Thurstone (1931) und Spearman (1904). Als Grundlage des Modells dient eine *allgemeine Intelligenz* „ $g_{f(h)}$ “. Weiterhin übernimmt Cattell das Konzept der Primärfähigkeiten (Kail & Pellegrino, 1989).

Im Unterschied zu Spearman's Generalfaktormodell setzt sich die allgemeine Intelligenz  $g_{f(h)}$  nach Cattell aus zwei einzelnen Faktoren zusammen. So erkennt Cattell bei den Faktoren zweiter Ordnung zwei zusammengehörige, aber dennoch verschiedene Komponenten: kristalline ( $g_c$ ) und fluide Intelligenz ( $g_{f1}$ ) („crystallised intelligence“, „fluid intelligence“) (Conrad, 1983; Maltby et al., 2007). Während die fluide Intelligenz vollständig aus der allgemeinen Intelligenz hervorgeht, wird die kristalline Intelligenz zusätzlich von weiteren Faktoren der dritten Ordnung beeinflusst. Beide Komponenten werden nicht als einzelne Fähigkeiten, sondern als generelle Faktoren betrachtet (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981), die in einem dynamischen Verhältnis zueinander stehen (Maltby et al., 2007).

Schließlich gelangt Cattell zu den Faktoren erster Ordnung. Die fluide Intelligenz ( $g_{f1}$ ) führt hier zu einer allgemeinen („fließenden“) Intelligenz ( $g_{f2}$ ), die mittels „kulturfairer“ Einzeltests gemessen wird. Die kristalline Intelligenz setzt sich auf dieser Ebene aus sechs Primärfaktoren (s, v, r, n, f, m) zusammen, die dagegen anhand kognitiver Einzeltests bestimmt werden (Maltby et al. 2007).

Abbildung 4 verdeutlicht den strukturellen Aufbau dieses Intelligenzmodells. Das Schema beschränkt sich dabei auf die Intelligenzfaktoren im engeren Sinne.



**Abbildung 4:** Intelligenzmodell von Cattell (modifiziert nach Conrad, 1983, S. 118)

*Kristalline* Intelligenz beinhaltet erworbenes Wissen und angeeignete Fähigkeiten. Sie stellt die Resultate von individueller Erfahrung und Bildung dar (Kail & Pellegrino, 1989). „Gc“ wird in Intelligenztests beispielsweise anhand von Allgemeinwissen und Sprachverständnis gemessen. Diese erste Komponente der Intelligenz kann somit auch als Faktenwissen bezeichnet werden. Sie wird sowohl vom Gedächtnis als auch von der Kultur des jeweiligen Menschen beeinflusst. Kristalline Intelligenz nimmt daher im Verlauf des Lebens zu und beinhaltet die individuellen Lernerfahrungen des Menschen. In Anlehnung an Spearmans Bezeichnung „g“ für „general intelligence“ verwendet Cattell als Bezeichnung für die kristalline Intelligenz „Gc“(ebd.).

*Fluide* Intelligenz wird dagegen als „grundlegende angeborene Kapazität des Menschen“ (Kail & Pellegrino, 1989, S. 37) angesehen. Sie bezeichnet hauptsächlich die Fähigkeit zum logischen Denken. Hierzu gehören das Lösen abstrakter Aufgabenstellungen, das Erlernen neuer Informationen sowie das Erkennen und

Verstehen von Beziehungen, Mustern und Analogien. Im Gegensatz zur kristallinen Intelligenz ist fluide Intelligenz *biologisch* bestimmt. Sie festigt sich im Erwachsenenalter und unterliegt danach altersbedingten Abbauprozessen, während kristalline Intelligenz bis ins hohe Alter gesteigert werden kann (Ziegler & Heller, 2005). Fluide Intelligenz ist daher kulturunabhängig. Cattell nennt diese zweite Intelligenzkomponente „Gf“ (Maltby et al., 2007). Aufgrund der Unterscheidung zwischen anlagebedingter fluider Intelligenz und der im Verlauf des Lebens erworbenen kristallinen Intelligenz ist Cattells Theorie für Diskurse zu Anlage-Umwelt-Anteilen der Intelligenz sehr bedeutend, denn anhand dieses Modells könne es nach Heller (2000a) möglich sein, Schätzungen der einzelnen Anteile vorzunehmen. „Gelänge dies . . . eröffneten sich für den Prozeß [sic] des 'Begabens' und damit für die Begabungs- und Bildungsförderung neue, bislang vielleicht ungeahnte Möglichkeiten“ (ebd, S. 32).

Spätere Arbeiten ordnen die beiden Faktoren „Gc“ und „Gf“ in ein hierarchisches Modell ein. So ergänzen Cattell und Horn (1966, S. 254) die vorherige Theorie um drei weitere Faktoren (Schön-Gaedike, 1978, S. 29):

- generelle Wahrnehmungsfähigkeit,
- generelle Geschwindigkeit und
- Leichtigkeit des Gebrauchs von Oberbegriffen und Sorgfalt.

### **2.3.2.2 Das hierarchische Intelligenzmodell von Vernon (1969)**

Zu den Faktorenthoretikern der Englischen Schule gehören Burt und Vernon, die den Spearmanschen Ansatz weiter entwickeln. Bekannt wurde dieser Ansatz vornehmlich durch Vernon (1971), der jedoch betont, dass dieses Modell als erstes Näherungsmodell zu betrachten sei, welches weitere Verbesserungen erfordere.

Das Generalfaktormodell von Spearman wird zu einem hierarchisch geordneten Modell mit Gruppenfaktoren erweitert (Rost, 2009). Dieses hierarchisch strukturierte Modell geht ebenfalls von der Existenz eines Generalfaktors („g“) aus. Der wird als wichtigster Faktor angesehen, welcher der menschlichen Intelligenz zugrunde liegt (Maltby et al., 2007). Zudem gibt es weitere Faktorengruppen, welche die Intelligenzfaktoren nach ihren Generalitäten zusammenfassen. Es werden dabei vier Ebenen unterschieden. Der



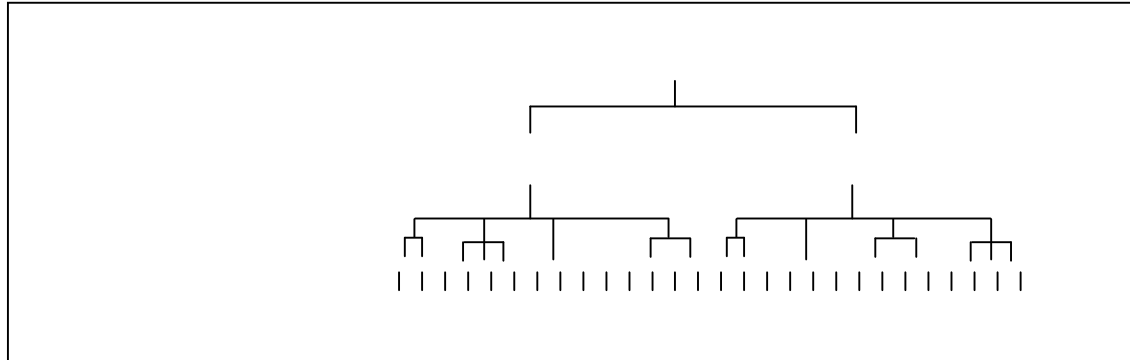
major group factors

v:ed

k:m

minor group factors

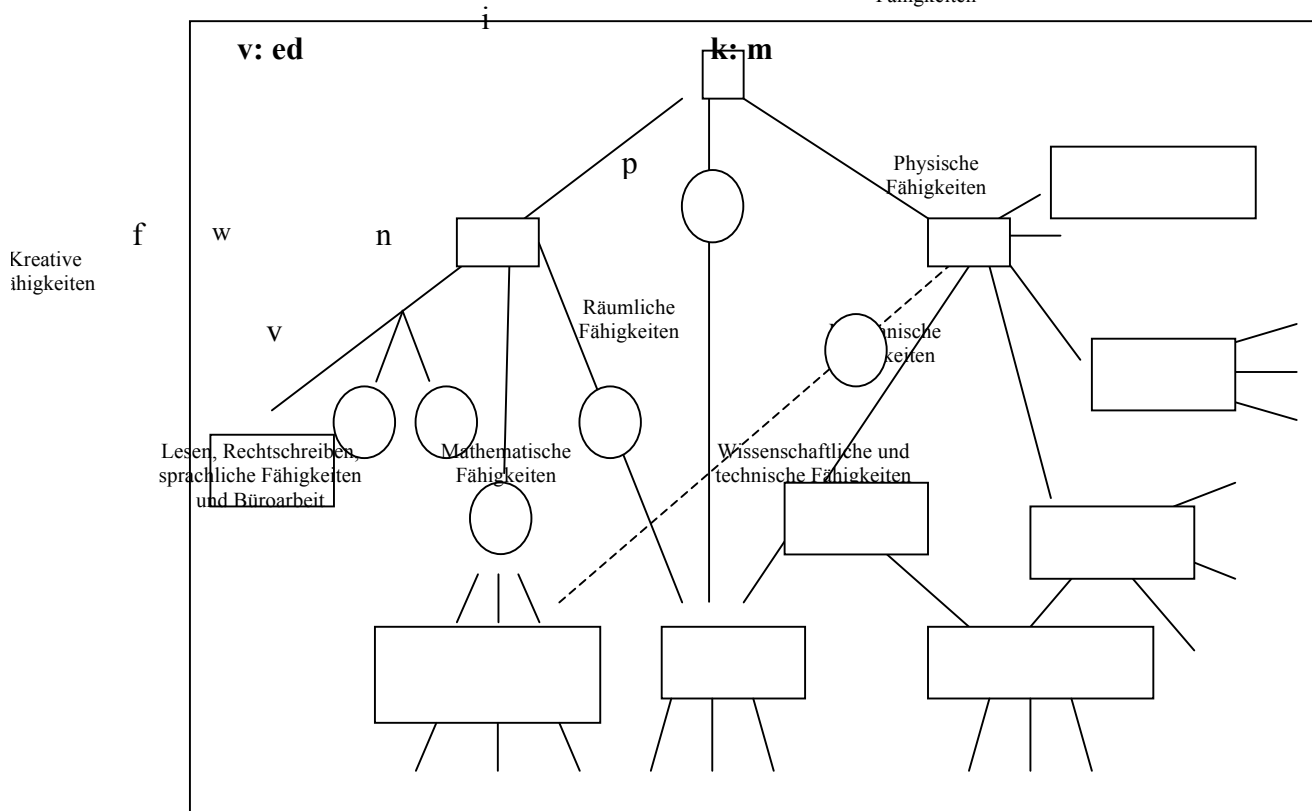
specific factors



**Abbildung 5:** Hierarchical Structure of Human Abilities (modifiziert nach Vernon, 1971, S. 22)

Zunächst werden dem Generalfaktor *g* die zwei *Hauptgruppenfaktoren* *v:ed* und *k:m* („major group factors“) und diesen wiederum die „minor group factors“ untergeordnet. Letztere werden von den „specific factors“ unterschieden, die in der hierarchischen Ordnung an letzter Stelle stehen (Schön-Gaedike, 1978).

Die Faktoren werden dabei zum einen nach ihrem Allgemeingrad, zum anderen nach ihren inhaltlichen Bezügen unterschieden (Schön-Gaedike, 1978). So ordnet Vernon den zwei Hauptgruppenfaktoren zum einen das Sprachvermögen und die schulisch/erzieherische Erfahrung (*v:ed*) („verbal/educational intelligence, including verbal-numerical-educational abilities“) und zum anderen die räumlich-praktisch-mechanische Fähigkeit (*k:m*) („spatial/mechanical intelligence, including practical-mechanical-spatial-physical abilities“) zu. Beide Faktorengruppen unterteilen sich weiter in spezifische Fähigkeiten, wobei auch Querverbindungen zwischen den einzelnen Fähigkeiten verschiedener Gruppen denkbar sind (Kail & Pellegrino, 1985). Die folgende Abbildung 6 verdeutlicht zum einen die hierarchische Struktur des Intelligenzmodells und berücksichtigt zum anderen die Untergruppenfaktoren und eine Vielzahl der spezifischen Faktoren.



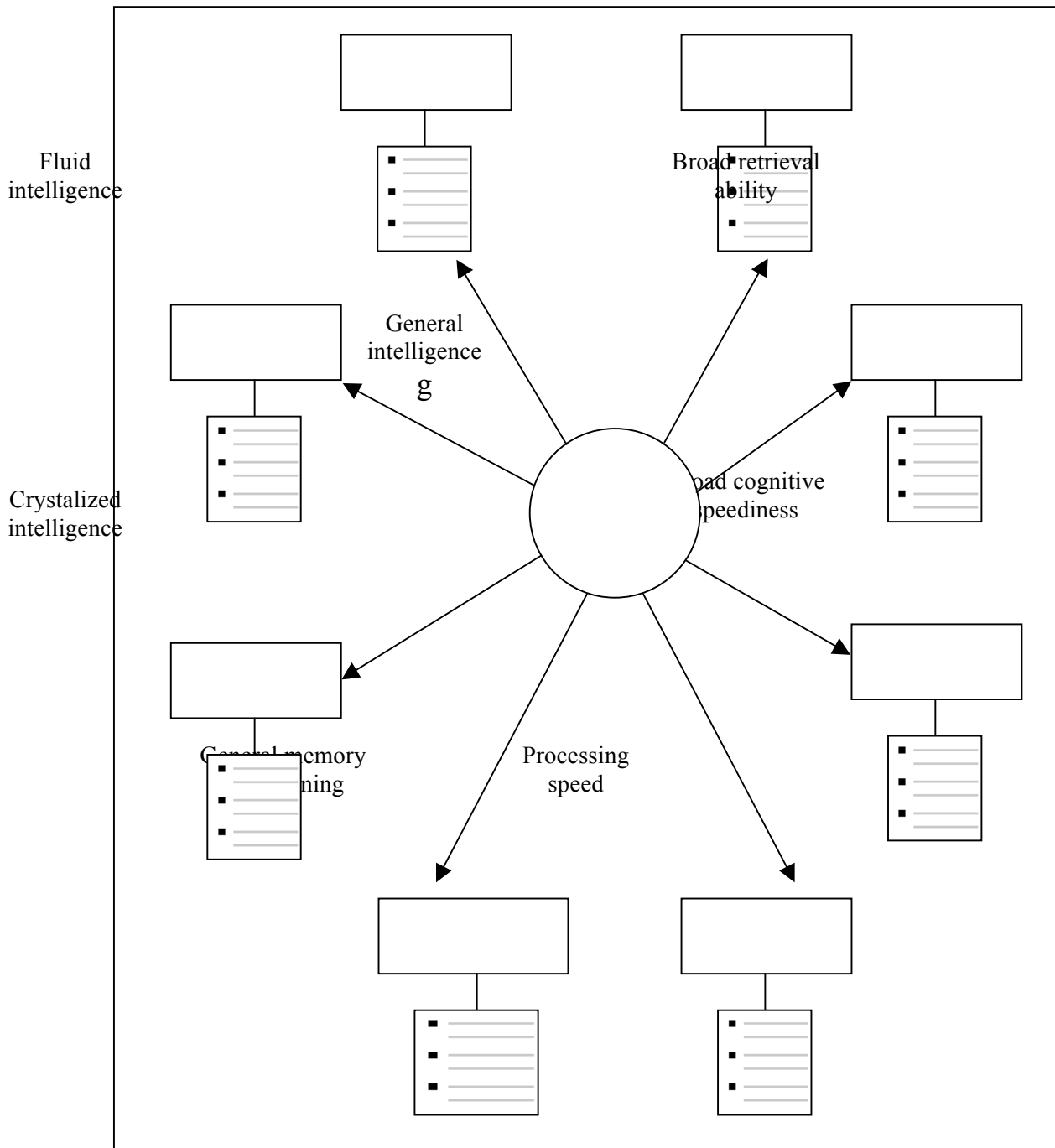
**Abbildung 6:** Das hierarchische Intelligenzmodell von Vernon (modifiziert nach Huldi, 1996, S. 34)

Der Hauptgruppenfaktor **v: ed** teilt sich in die Untergruppenfaktoren kreative Fähigkeiten und die „Thurstone-Faktoren **f** (*fluency*), **w** (*word-fluency*), **v** (*verbal*) und **n** (*number*)“ (Conrad, 1983, S. 34). Zum zweiten Hauptgruppenfaktor **k: m** gehören die Faktoren Wahrnehmungstempo (**p**), räumliches Vorstellungsvermögen, wissenschaftlich-technische Fähigkeiten und mechanische Kenntnisse sowie psychomotorische und physische Fähigkeiten. In die vierte Ebene ordnet Vernon eine Vielzahl spezifischer Faktoren für jeweils bestimmte Aufgaben wie beispielsweise Lesen, Rechtschreiben, sprachliche Fähigkeiten und Büroarbeit ein (Conrad, 1983).

Jede Leistung wird diesem Modell zufolge als Ergebnis unterschiedlicher Faktoren angesehen, die auf verschiedenen Ebenen liegen (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981).

### **2.3.2.3     *Das Drei-Schichten-Modell der Intelligenz von Carroll (1993)***

Auch J. B. Carroll (1993) und Horn (1994) entwickelten das Zweifaktorenmodell von Spearman weiter. Im Folgenden wird Carrolls Modell, welches als repräsentativ für die Entwicklung von Intelligenztheorien gegen Ende des 20. Jahrhunderts betrachtet werden kann, näher beschrieben (Sternberg & Kaufman, 1998). Wie Burt und Vernon legt Carroll seinem Modell die Existenz eines Generalfaktors zugrunde. Auf der Grundlage einer Faktorenanalyse von Daten aus den Jahren 1927 bis 1987 gelangt Carroll zu einem hierarchischen, drei-stufigen Modell der Intelligenz: „the Three-Stratum Model of Human Cognitive Abilities“. Die einzelnen Stufen werden als Schichten („stratum“) bezeichnet. Dabei nimmt der Allgemeinheitsgrad der (spezifischen) Fähigkeiten in der Hierarchie von oben nach unten ab. Die unterste Schicht umfasst die spezifischen Fähigkeiten der Intelligenz. Carroll nahm hierzu 69 verschiedene kognitive Fähigkeiten bzw. Intelligenzen an. Die zweite Schicht besteht aus acht darauf aufbauenden spezifischen Fähigkeiten. Hierzu gehören neben der kristallinen (Gc) und fluiden Intelligenz (Gf) die Bereiche Gedächtnis und Lernen, visuelle und auditive Wahrnehmung sowie Ideenproduktion, kognitive Geschwindigkeit und psychomotorische Fähigkeiten (Eysenck, 2004) bzw. „general memory and learning“ (Gy), „broad visual perception“ (Gv) und „broad auditory perception“ (Gu) sowie „broad retrieval ability“ (Gr), „broad cognitive speediness“ (Gs) und „processing speed“ (Gt) (Maltby et al., 2007, S. 273f). Carroll schließt sein Modell mit einer allgemeinen Intelligenz ab, welche durch die dritte Schicht bzw. den Ausgangspunkt der verschiedenen Fähigkeiten dargestellt wird. In der folgenden Abbildung 7 steht die Allgemeine Intelligenz „g“ deshalb im Mittelpunkt. Die acht spezifischen Fähigkeiten der zweiten Schicht sind um die allgemeine Intelligenz herum angeordnet. Jede spezifische Fähigkeit verfügt zudem in der dritten Schicht über weitere spezifische Fähigkeiten, welche in der Abbildung durch Aufzählungszeichen skizzenhaft dargestellt sind.



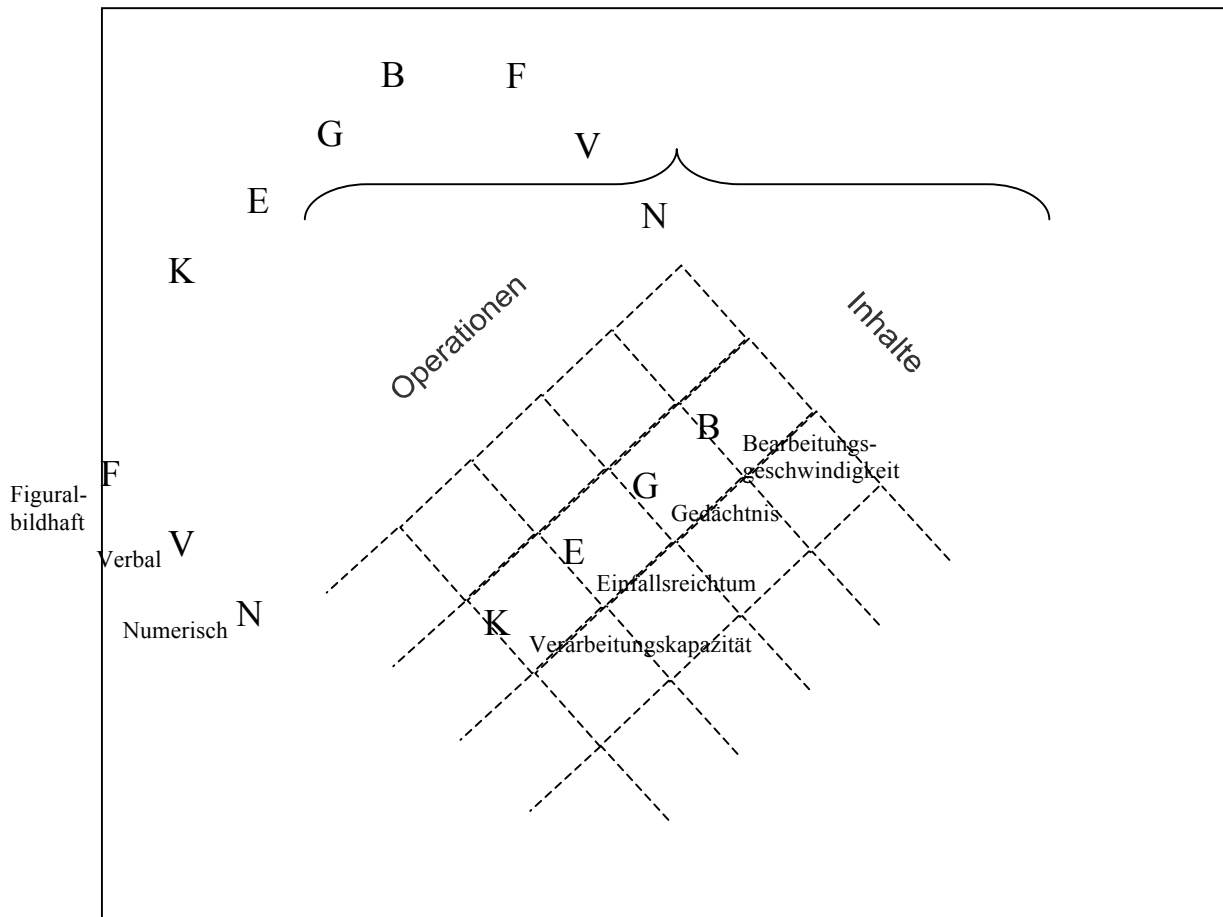
**Abbildung 7:** Intelligenzmodell von Carroll (modifiziert nach Dean, 2001, S. 14)

Carrolls hierarchisches Modell vereinigt eine Vielzahl von Aspekten verschiedener Intelligenztheorien. So lassen sich hier Spearmans (1904) Generalfaktor „g“ und die spezifischen Faktoren sowie Cattells (1963) kristalline und fluide Intelligenz („Gc“, „Gf“) wiederfinden. Auch Thurstones (1931) spezifische Faktoren und Vernons (1969) hierarchischer Ansatz werden in Carrolls Modell integriert (Maltby et al., 2007).

#### **2.3.2.4 Das Berliner Intelligenzstrukturmodell von Jäger (1973)**

A. O. Jäger (1973) entwickelte das sog. *Berliner Intelligenzstrukturmodell (BIS)*. Das BIS ist ein deskriptives Intelligenzmodell, welches auf zwei Grundannahmen basiert (Wiedemann, 1993): Zum einen wird von einer drei-stufigen Hierarchie der Intelligenzleistungen ausgegangen. Hier wird die Ebene der Einzelleistungen von der Ebene der sieben Komponenten des BIS und der allgemeinen Intelligenz unterschieden. Zum anderen klassifiziert Jäger, ähnlich zu Guilfords Strukturmodell, intellektuelle Fähigkeiten nach den Modalitäten Operationen und Inhalte (Modalitätsprinzip), welche als Fähigkeitsbündel betrachtet werden (ebd.).

Zu den Operationen gehören die vier Faktoren Bearbeitungsgeschwindigkeit (B), Merkfähigkeit (M), Einfallsreichtum (E) und Verarbeitungskapazität (K). Die Modalität Inhalte umfasst die drei Komponenten figural (f), verbal (v) und numerisch (n). Diese  $4 * 3$  Faktoren ergeben 12 Zellen intelligenter Fähigkeiten (Huldi, 1997). (Weitere Erläuterungen zu den einzelnen Komponenten des BIS finden sich bei Huldi, 1997; Jäger, 1984). Abbildung 8 zeigt, dass so jede Leistung von zwei Faktoren, einer inhaltsgebundenen und einer operativen Fähigkeitskomponente, beeinflusst wird. Die unterschiedlichen Einzelleistungen können auf höherer Ebene zum Faktor „Allgemeine Intelligenz“ zusammengefasst werden.



**Abbildung 8:** Das Berliner Intelligenzstrukturmodell (modifiziert nach Jäger, 1984, S. 26)

Huldi (1997) betont, dass mit der Komponente Einfallsreichtum ein wesentlicher Aspekt der Kreativität im BIS berücksichtigt wird, welches in vielen anderen Intelligenzmodellen fehlt. Dies sei von großer Bedeutung, da Kreativität und Intelligenz als Einheit zu betrachten sind. „Bei jeder komplexeren Problemlösung sind sowohl konvergente ('intelligente', schlussfolgernde, urteilende) als auch divergente ('kreative', flüssige, flexible, originelle) Teilprozesse involviert“ (Huldi, 1997, S. 53).

### 2.3.3 Weitere Theorien

„Heute dominieren multidimensionale und prozessorientierte Modelle der Intelligenz“ (Ziegler & Heller, 2005, S. 301). Im Folgenden werden exemplarisch zwei Theorien der modernen Intelligenzforschung dargelegt, die sich inhaltlich grundsätzlich von einander unterscheiden: die Theorien von Gardner (1991) und Sternberg (1984, 2004).

### 2.3.3.1 *Rahmentheorie des vielfachen Intelligenzen nach Gardner (1991)*

Gegenwärtige Methoden der Intelligenzmessung sind nach Gardner (1991) nicht ausreichend präzise, um neben schulischen Leistungen auch Erfolg im späteren Leben vorherzusagen. Dabei sieht er das Problem „weniger in der Technik des Tests als vielmehr in unseren herkömmlichen und tief verwurzelten Ansichten über Intelligenz“ (ebd., S. 18) und fordert deshalb, Ansichten und Perspektiven von Intelligenz zu erweitern.

Aus diesem Grund stellte Gardner (1991) die *Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen* (auch *Theorie der Multiplen Intelligenzen*) auf. Damit geht er nicht mehr von *einer* Intelligenz, sondern von *mehreren* Intelligenzen aus. Intelligenz kann deswegen nicht mit Hilfe von bekannten Intelligenztests gemessen, anhand des IQ beschrieben oder mittels Faktorenanalyse bestimmt werden. Ein weiterer wesentlicher Aspekt dieser Theorie liegt in der Kontextualisierung. Intelligenzen sollten demnach nicht isoliert, sondern stets im Kontext der sozialen und kulturellen Umwelt verstanden werden (Aissen-Crewtt, 1998).

Grundbedingungen von Intelligenz sind nach Gardner (1991) verschiedene Fähigkeiten, die es ermöglichen, „*echte Probleme oder Schwierigkeiten zu lösen*“ (S. 65) sowie „*Probleme zu entdecken oder zu schaffen*“ (S. 65). Seiner Definition von Intelligenz legt Gardner Merkmale zugrunde, die jedoch „eher ein willkürliches Urteil als wissenschaftliche Bewertung“ (ebd., S. 67) seien.

Gardner beschreibt in seiner ursprünglichen Theorie sieben Intelligenzen:

- sprachliche,
- mathematisch-logische,
- räumliche,
- musikalische,
- körperlich-kinästhetische,
- interpersonale und
- intrapersonale Intelligenz

(Eysenck, 2004).

Später fügte Gardner zwei weitere Intelligenzen hinzu: die naturalistische und die existentielle Intelligenz. Gardner ordnet jeder Intelligenz einen speziellen Bereich im

Gehirn zu. Diese Bereiche sind unabhängig von einander, arbeiten jedoch bei Bedarf zusammen. Die individuelle Zusammensetzung der Intelligenzen unterscheidet sich dabei zwischen den Personen (Maltby et al., 2007).

Aissen-Crewett (1998) betont, dass die Bedeutung Gardners Theorie nicht in der Anzahl der postulierten Intelligenzen liege, sondern in der „Aufbrechung der Reduktion der menschlichen Intelligenz auf die rational-logische und sprachliche Intelligenz“ (S. 49). Zudem seien die sieben Intelligenzen nicht endgültig, sondern eine „Mindestausstattung“ (ebd., S. 49) der menschlichen Intelligenz, denn Gardner (1991) selbst betont, dass es „einen unanfechtbaren und allgemein anerkannten Katalog der menschlichen Intelligenzen weder gibt noch je geben wird“ (1991, S. 64). Mit dieser Feststellung geht somit die Forderung nach weiterer Untergliederung bzw. Ergänzung einher.

Gardners Intelligenztheorie wird in der Literatur widersprüchlich bewertet. Aissen-Crewett (1998) bezeichnet diese Auffassung von Intelligenz bereits im Titel ihres Buches als „Chance und Herausforderung für die Pädagogik“. Im Gegensatz dazu kritisiert Eysenck (2004) die Theorie der vielfachen Intelligenzen und bezeichnet Gardner abwertend als „Apostel der Binetschen Lehre“ (S. 190). Seine Kritik bezieht sich hierbei auf Gardners Annahme, dass alle sieben Intelligenzen unabhängig voneinander seien, welches eine „Unwahrheit“ (ebd., S. 191) sei. Denn, so Eysenck, sei es „selbstverständlich ... bekannt, dass sprachliche Fähigkeiten, mathematisch-logische Fähigkeiten und die Fähigkeit zu räumlichem Denken ziemlich hoch miteinander korrelieren“ (ebd., S. 191). Weiter argumentiert Eysenck, dass es keine Hinweise zur Messung der verschiedenen Intelligenzen gebe und daher auch kein empirischer Beweis für diese Theorie existiert. Auch Gardner (1991) selbst räumt ein, dass ein Algorithmus zur allgemeinen Bewertung „wünschenswert“ (S. 67) sei und bezeichnet sein Vorgehen als „eine Art 'subjektiver Faktorenanalyse'“ (S. 67). Ferner übt Rost (2009) Kritik an Gardners Theorie. So ordnet er die *Theorie der vielfachen Intelligenzen* den „sog. alternative[n] Ansätze[n]“ (Rost, 2009, S. 81) zu, zu denen er auch die *Emotionale Intelligenz* und die *Soziale Intelligenz* zählt (vgl. Rost, 2009, 81ff.). Diese Theorien haben in den vergangenen zwei Jahrzehnten große Aufmerksamkeit erhalten. Dabei wurden sie einerseits als nützliche und relevante neue Konzeptionen beurteilt, wurden andererseits fachwissenschaftlich vielfach kritisiert. Ihr Anliegen, „das 'klassische' Intelligenzkonzept mit seinem Intelligenzquotienten (IQ) . . . durch eben diese



'modernen' Intelligenzkonzeptionen zu ersetzen“ (ebd., S. 81), bezeichnet Rost deutlich als „unangemessen und falsch“ (ebd., S. 81). Nach Maltby et al. (2007) bietet Gardners Auffassung von Intelligenz einen interessanten Ansatz, obwohl seine Theorie weiterer Untersuchungen bedarf, bevor sie als valide Theorie akzeptiert werden kann.

### 2.3.3.2 *Triarchische Theorie nach Sternberg (1984, 2004)*

Sternberg (1984, 2004) hat eine komplexe Intelligenztheorie, die *Triarchische Theorie*, entwickelt (Eysenck, 2004). In dieser bezeichnet er Intelligenz sehr allgemein als „mental activity directed toward purposive adaption to, and selection and shaping of, real-world environments relevant to one's life“ (Sternberg, 1985, S. 45). Heller (2000a) ordnet diese Theorie den kognitionspsychologischen Begabungskonzepten zu. Hier wird Intelligenz nach dem Kontext unterschieden, in dem sie in Erscheinung tritt. Dies bedeutet auch, dass Intelligenz im Zusammenhang zur soziokulturellen Umwelt gesehen wird. Die gleiche Person kann so in einer Kultur als mehr in einer anderen als weniger intelligent angesehen werden (Sternberg, 1984). Merkmale aus den Bereichen Persönlichkeit und Motivation werden zur Intelligenz hinzugezogen (Eysenck, 2004).

Die triarchische Theorie von Sternberg gliedert sich in drei hierarchische Subtheorien:

- Kontext-Subtheorie („contextual subtheory“),
- Komponenten-Subtheorie („componential subtheory“) und
- Zwei-Facetten-Subtheorie („two-faced subtheory“)

(Sternberg, 1984, S. 269).

Die Kontext-Subtheorie bezieht sich auf intelligentes Verhalten des Menschen in seiner alltäglichen Umwelt. Grundlage dieser Theorie ist die Annahme, dass intelligentes Handeln im kulturellen Kontext verstanden werden muss (Kail & Pellegrino, 1985), also die „Kulturspezifität der Intelligenz“ (Heller, 2000a, S. 36). Sternberg (1984, 1997) unterscheidet hier drei Prozesse des Verhaltens: Anpassung („adaption“), Formung („shaping“) und Auswahl („selection“) der Umwelt. Demnach versuchen sich Menschen an ihre Umgebung anzupassen. Lassen sich jedoch Werte, gesellschaftliche Ziele, soziale Kompetenzen und Interessen der Person nicht mit der Umwelt vereinbaren, ist die Person bemüht, diese zu verändern, um ein harmonisches Verhältnis zwischen sich und seiner Umwelt zu erreichen. Gelingt diese Änderung nicht, wird der

Mensch versuchen, eine neue, bessere Umgebung auszuwählen. Ob ein Verhalten als intelligent bewertet wird, hängt demnach auch von der Umwelt und Kultur ab. Sternberg fordert deshalb die Intelligenzleistung nicht nur anhand einer Testleistung zu beurteilen, sondern vor allem die Alltagsintelligenz zu beachten (Kail & Pellegrino, 1985).

Die Komponenten-Subtheorie bezieht sich auf die inneren, mentalen Prozesse eines Individuums, die intelligentem Verhalten zugrunde liegen. In dieser Subtheorie werden drei Arten der Prozesse unterschieden:

*a) Metakomponenten („Metacomponents“)*

Als Metakomponenten bezeichnet Sternberg Kontrollprozesse einer Problemlösung. Sie sind sowohl in die Planung als auch in die Überprüfung und Entscheidungsfindung eines Problems eingebunden und beinhalten beispielsweise die Wahrnehmung des Problems sowie die Entwicklung von Lösungsstrategien.

*b) Performanzkomponenten („Performance components“)*

Dies umfasst die grundlegenden Operationen eines kognitiven Vorgangs. Hierzu gehören, Prozesse des Enkodierens, Vergleichs und des Erkennens von Analogien.

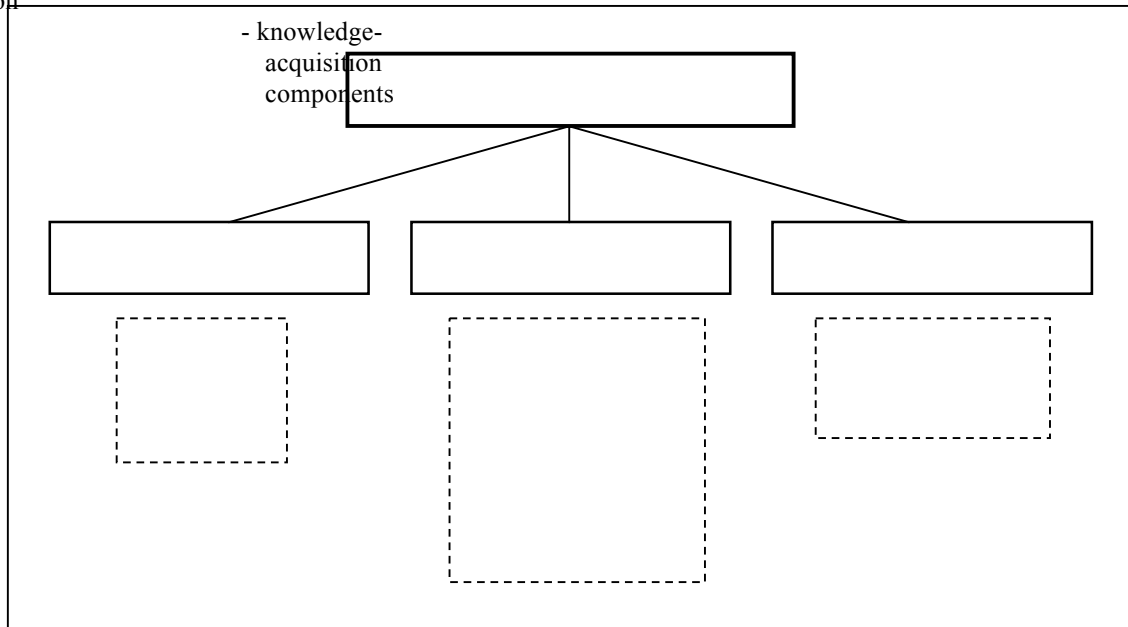
*c) Komponenten des Wissenserwerbs („Knowledge-acquisition components“)*

Diese Komponenten sind für den Erwerb neuen (deklarativen oder prozeduralen) Wissens zuständig. Sternberg unterscheidet innerhalb dieser Komponenten drei Gruppen der Informationsverarbeitung: selektive Enkodierung, selektive Kombination und selektiver Vergleich von Informationen. So werden während der Problemlösung neue Informationen wahrgenommen, wesentliche von unwesentlichen Informationen unterschieden und neues mit vorhandenem Wissen verglichen und verknüpft (Kail & Pellegrino, 1985; Maltby et al., 2007).

Die Zwei-Facetten-Subtheorie beschreibt, wie Erfahrungen und Situationen mit intelligentem Verhalten in Verbindung stehen. Nach Sternberg (1984) zeigt sich Intelligenz zum einen in der Fähigkeit, mit neuen Aufgaben und Situationen umzugehen („Novelty“) und zum anderen in der Fähigkeit, die Informationsverarbeitung zu automatisieren („Automatisation“). Beide Fähigkeiten betreffen sowohl das Handeln in

verschiedenen Situationen als auch die Interaktion zwischen Personen. Zudem variieren diese Aspekte bei verschiedenen Situationen sowie zwischen Individuen.

Die schematische Darstellung in Abbildung 9 stellt die drei Subtheorien der triarchischen Theorie mit ihren Hauptaspekten zusammenfassend dar.



**Abbildung 9:** Triarchische Theorie nach Sternberg (eigene Darstellung)

Sternberg (1984) ist der Ansicht, dass Intelligenz keine einzelne Fähigkeit ist, sondern eine große Anzahl von kognitiven und anderen Fähigkeiten in sich vereint. Seine triarchische Theorie setzt sich aus drei Subtheorien zusammen und verfolgt daher nicht nur eine einzelne Perspektive, sondern ist vielfältig und komplex gestaltet. Diese Verknüpfung von Umwelt- und Kultureinflüssen einerseits mit den mentalen Prozessen des Menschen und andererseits mit den Erfahrungen und damit der Aktivität des Menschen stellt neue Ansichten heraus und wird in der psychologischen Intelligenzforschung als viel versprechende Theorie bezeichnet.

#### 2.3.4 Zusammenfassung

Die Darstellung der verschiedenen Intelligenzmodelle zeigt, dass ausgehend von Spearman's (1904) Zweifaktoretheorie eine Vielzahl von unterschiedlichen Intelligenztheorien entwickelt worden sind. Dabei ist festzuhalten, dass sich das Verständnis von Intelligenz insgesamt verändert hat. So wird Intelligenz nicht mehr als

allgemeine intellektuelle Fähigkeit verstanden, sondern in ihrer Vielschichtigkeit wahrgenommen.

Die Zweifaktorentheorie von Spearman (1904) zeichnet sich durch die Annahme eines allgemeinen Intelligenzfaktors (Generalfaktor „g“) und spezifischer Faktoren („s“) aus. Dieses Modell steht am Anfang der Theoriebildung und dient vielen nachfolgenden Modellen als Ausgangspunkt. So findet sich der Aspekt einer allgemeinen Intelligenz oftmals in späteren Intelligenzmodellen wieder.

Thurstones (1931) Konzept der Primärfaktoren zählt zu den nicht-hierarchischen Theorien. Ihm wird „auch heute noch größte Aktualität“ (Dörfert, 1996, S. 17) zugeschrieben. Im Gegensatz zu Spearman stellt Thurstone neben den allgemeinen Intelligenzfaktor eine beschränkte Anzahl von Grundfähigkeiten. Diese werden dabei als gleichberechtigte fundamentale Fähigkeiten angesehen (Dörfert, 1996). Weiterhin gehört auch das Strukturmodell von Guilford (1985), welches unterschiedliche Dimensionen der Intelligenz berücksichtigt, zu dieser Gruppe der Intelligenztheorien. Guilfords Modell rückt zudem die große Anzahl der verschiedenen, beteiligten Fähigkeiten an spezifischen Intelligenzleistungen in den Mittelpunkt.

Hierarchische Theorien (wie von Cattell, 1963; Vernon, 1969; Carroll, 1993 und Jäger, 1973) basieren auf der Annahme einer allgemeinen Intelligenz und ordnen einzelne spezifische Fähigkeiten hierarchisch an. Cattell verbindet einzelne Aspekte verschiedener Theorien und unterscheidet schließlich zwischen fluider und kristalliner Intelligenz. Dabei spielen Kultur(un)abhängigkeit und Entwicklung von Intelligenz eine große Rolle. Vernon unterscheidet Haupt- und Untergruppenfaktoren sowie spezifische Faktoren nach dem Allgemeinheitsgrad und inhaltlichem Bezug (Schön-Gaedike, 1978). Carroll gelangt zu einem dreistufigen Modell, in dem acht spezifische Faktoren der allgemeinen Intelligenz und diesen wiederum eine Vielzahl spezifischer Fähigkeiten untergeordnet sind. Jäger entwickelte das Berliner Intelligenzstrukturmodell (BIS), welches ähnlich zu Guilfords Modell intellektuelle Fähigkeiten nach den Modalitäten Operationen und Inhalte strukturiert. Von besonderer Bedeutung ist hier die Berücksichtigung der Komponente Einfallsreichtum, womit Kreativität als wesentlicher Aspekt von Intelligenz eingebunden wird.

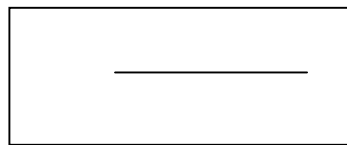
Gardners „Theorie der multiplen Intelligenzen“ (1991) unterscheidet sich grundlegend von anderen Intelligenztheorien. Während ihre Bedeutung vor allem in der praktischen

Umsetzung zu erkennen ist, zeigen sich deutliche Kritikpunkte unter anderem bezüglich der empirischen Überprüfbarkeit (Eysenck, 2004; Rost, 2009). Sternbergs (1984, 2004) Die Triarchische Theorie stellt insbesondere die Bedeutung der alltäglichen Umwelt, der inneren, mentalen Prozesse sowie der Erfahrungen und Informationsverarbeitung heraus. Gerade in Bezug auf Gardners und Sternbergs Theorien sehen Maltby et al. (2007) in der heutigen Zeit großes Potential: diese „theories of intelligence are crucial in modern-day psychology” (S. 276).

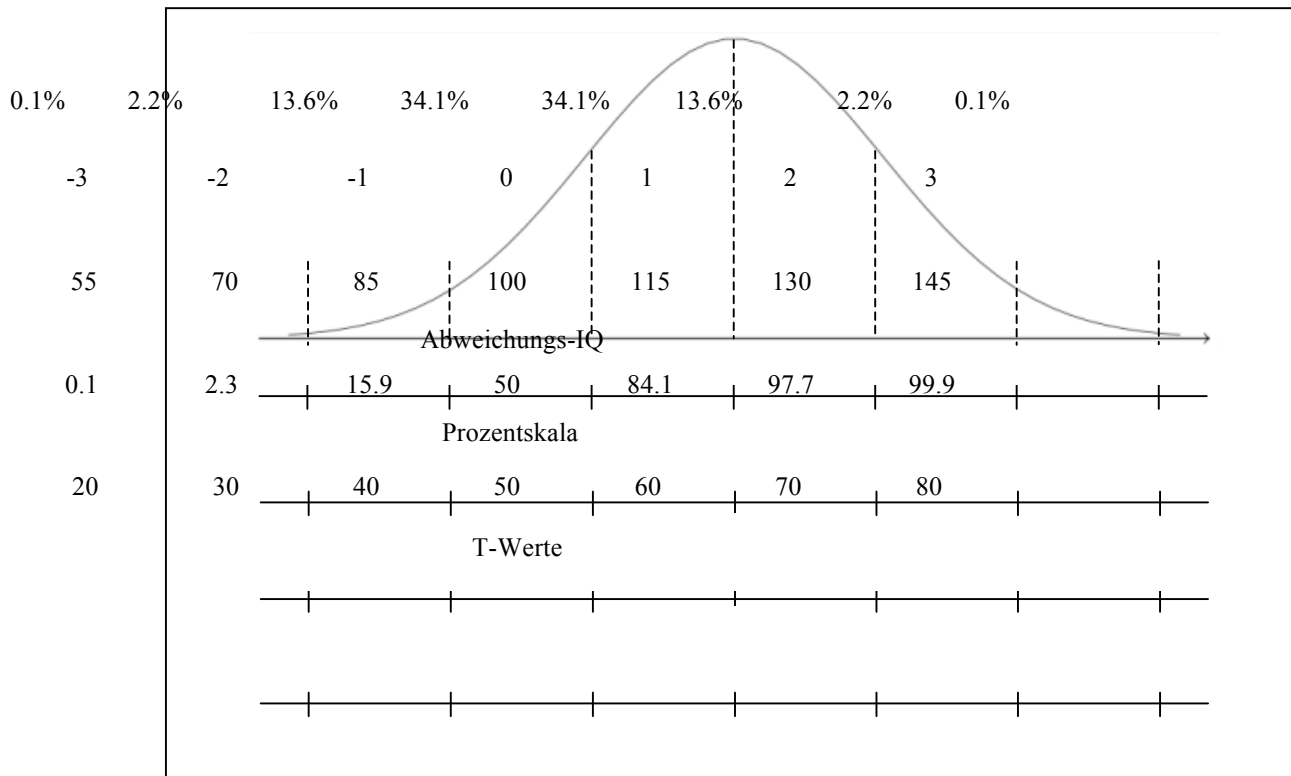
### 3 Intelligenzdiagnostik

#### 3.1 Der Intelligenzquotient (IQ)

Das erste Instrument zur Messung der Intelligenz wurde, wie bereits erwähnt von Binet und Simon (1904) konstruiert. Der Stanford-Binet-Test ist für die Beurteilung von Schülern entwickelt worden. Die Untertests sind nach Alterstufen gegliedert, so dass durch die Anzahl gelöster Items das Intelligenzalter des Schülers bestimmt werden kann (Kail & Pellegrino, 1989). Intelligenz wird von Binet demnach als Differenz zwischen Lebensalter und der im Test gemessenen Altersstufe bezeichnet. Auf diese Weise können gleichaltrige Kinder miteinander verglichen werden. Aber ein „12jähriger mit dem Niveau eines 10jährigen ist . . . nicht mit einem 5jährigen vergleichbar, der das Niveau eines 3jährigen hat“ (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.G., 1981, S. 24). Aus diesem Grund entwickelte W. Stern 1912 den Intelligenzquotienten (IQ), der Intelligenzalter und Lebensalter zueinander in Beziehung setzt und es so ermöglicht, Kinder unterschiedlichen Alters miteinander zu vergleichen.



Dieser Quotient wurde später mit 100 multipliziert, um Bruchzahlen zu vermeiden. In modernen Intelligenztests werden diese IQ-Werte nach W. Stern jedoch nicht mehr verwendet. Stattdessen wird mit dem von Wechsler (1944, 1961) eingeführten „'Abweichungs'-IQ“ (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981, S. 24) gearbeitet. Wie schon Galton so bezieht auch Wechsler die Normalverteilung auf die Intelligenzwerte. Der Abweichungs-IQ basiert auf der Annahme, dass Intelligenztestergebnisse in einer altersgleichen Population der Normalverteilungskurve entsprechen. So können für jeden Test Standardwerte berechnet werden. Der mittleren Leistung (Mittelwert) wird der Wert 100 zugeordnet. Alle weiteren Leistungen werden zu diesem Mittelwert in Beziehung gesetzt (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981). Abbildung 10 veranschaulicht die Normalverteilungskurve. Neben dem Abweichungs-IQ werden zusätzlich verschiedene gebräuchliche Normskalen angegeben.



**Abbildung 10:** Vergleichende Darstellung von Normskalen (modifiziert nach Conrad, 1983, S. 129)

### 3.2 Anwendungsbereiche von Intelligenztests

Intelligenztests werden in verschiedensten Bereichen als diagnostisches Hilfsmittel verwendet, um Kenntnisse über kognitive Voraussetzungen von einzelnen Personen zu gewinnen. Neben ihrer Bedeutung im Schulsystem (Schulleistungsprognosen, Schullaufbahnberatungen, Feststellung des sonderpädagogischen Förderbedarfs) gehören zu den Einsatzbereichen auch die Berufsberatung sowie die klinische und forensische Psychologie (Zurechnungsfähigkeit, Glaubwürdigkeit) (Schön-Gädike, 1978). Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Forschung. Intelligenztests dienen hier beispielsweise der Datengewinnung, die grundlegend für die Entwicklung von Intelligenztheorien ist (Kail & Pellegrino, 1989). Zunehmende Bedeutung haben Intelligenztests auch im Militär sowie in Beruf und Alltag erlangt, da sich bei Analysen von Intelligenz und akademischen Leistungen sowie zu Berufs- und Lebenserfolg positive Korrelationen zeigen (vgl. Rost, 2009, S. 197ff.).

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Entwicklung der Intelligenz von Grundschulern. Deshalb beschränken sich die weiteren Ausführungen auf den Anwendungsbereich Schule. Im Mittelpunkt steht dabei die Bedeutung von Intelligenztests in der Förderdiagnostik, bei Schulleistungsprognosen sowie in der

Prädiktorenforschung. Die Beschreibung der Intelligenztests, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit eingesetzt wurden, erfolgt im Kapitel 7. Auf eine Darstellung weiterer gebräuchlicher Intelligenztests wird daher nachfolgend verzichtet. Weiterführende Informationen zu ausgewählten kognitiven Leistungstests ab 1980 finden sich in einer Übersicht bei Rost (2009, S. 157ff.).

Obwohl Intelligenztests immer wieder starker Kritik ausgesetzt sind (siehe Kapitel 3.4), sind sie fester Bestandteil sowohl der Förderdiagnostik als auch der (Prädiktoren-) Forschung. Ein Grund hierfür ist die gute Prognosegültigkeit der Verfahren, denn Intelligenzprädiktoren klären „mit Abstand den größten Anteil der Schulleistungsvarianz“ (Heller, 2000b, S. 217) auf. Trotz der großen Bedeutung von Intelligenzfaktoren sollten sich Schulleistungsprognosen und Schülerbeurteilungen jedoch nicht ausschließlich auf diese Testergebnisse stützen. Sie sind vielmehr als ein diagnostisches Hilfsmittel anzusehen, dessen Ergebnisse durch weitere differenzierte Untersuchungen ergänzt werden müssen. Schulleistung ist immer in einem komplexen Bedingungsgefüge zu betrachten und kann daher nicht auf einen einzelnen Faktor zurückgeführt werden (siehe Kapitel 5.2).

Auch im Rahmen der Feststellung des sonderpädagogischen Förderbedarfs und der sich daran anschließenden individuellen Förderdiagnostik wird Intelligenztests eine große Bedeutung zugeschrieben. Auf Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 06.05.1994 wird der sonderpädagogische Förderbedarf wie folgt definiert: „Sonderpädagogischer Förderbedarf ist bei Kindern und Jugendlichen anzunehmen, die in ihren Bildungs-, Entwicklungs- und Lernmöglichkeiten so beeinträchtigt sind, daß [sic] sie im Unterricht der Allgemeinen Schule ohne sonderpädagogische Unterstützung nicht hinreichend gefördert werden können“ (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 1994, S. 5). Für die Feststellung des sonderpädagogischen Förderbedarfs ist eine umfangreiche Diagnostik erforderlich. Neben der Anamnese, Verhaltensbeobachtungen und Gesprächen mit dem Kind, den Eltern und Lehrern gehört hierzu auch die Durchführung verschiedener Messverfahren. Ziel ist es, sowohl Einsichten in den Stand der Entwicklung des Kindes in verschiedenen *Entwicklungsbereichen* zu gewinnen als auch den Leistungsstand schulrelevanter Kompetenzen zu erfassen. Zu den Entwicklungsbereichen gehören insbesondere Sprache und Denken, aber auch Wahrnehmung und Motorik sowie personale und soziale Identität. Sprach- und Schriftspracherwerb, Lesekompetenz und



mathematische Grundkenntnisse stehen bei der Beurteilung schulrelevanter Leistungen neben unterschiedlichen Schlüsselkompetenzen (Sach-, Methoden, Selbst- und Sozialkompetenz) im Vordergrund (Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, 2002).

Als psychometrische Verfahren werden Entwicklungstests, Schulleistungstests und Intelligenztests eingesetzt. Kenntnisse über die Intelligenz des Kindes sind für die Erfassung des Entwicklungsbereiches Denken, aber auch für die Beurteilung schulrelevanter Leistungen bzw. schulischer Rückstände von großer Bedeutung. Die Ermittlung der allgemeinen, intellektuellen Leistungsfähigkeit ist deshalb ein Schwerpunkt der sonderpädagogischen Diagnostik und wird von Lauth (2004) als eine der „zwingend notwendig[en]“ (S. 57) Maßnahmen für eine fundierte Diagnostik angeführt (vgl. auch Grünke, 2004; Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981). Darauf aufbauend werden (formelle und informelle) Messverfahren verwendet, um ein differenziertes Bild der Leistungen und Kompetenzen des Schülers zu erhalten. Intelligenztests werden somit als Basis in der Diagnostik eingesetzt und durch weitere Verfahren ergänzt. Wird ein sonderpädagogischer Förderbedarf festgestellt, werden anschließend individuelle Förderkonzepte und -pläne entwickelt und umgesetzt. So stellt Förderdiagnostik eine Verbindung zwischen Diagnostik und Therapie dar. Denn Fördermaßnahmen, deren Ziele, Umsetzung und Ergebnisse werden mit Hilfe einer prozessbegleitenden Diagnostik überprüft (Breitenbach, 2005).

Auch in der empirischen Forschung werden Intelligenztests vielfach eingesetzt. Auf diese Weise werden Daten erhoben, die weitere Informationen über das Konstrukt Intelligenz liefern. Intelligenztheorien können dadurch bestätigt und/oder (weiter) entwickelt werden. Auch in der Längsschnittstudie *LOGIK*<sup>1</sup> und in der *Münchener Grundschulstudie SCHOLASTIK*<sup>2</sup>, welche beide eng miteinander verbunden sind, wurden kognitive Kompetenzen anhand von Intelligenztests (HAWIK, CFT) ermittelt. SCHOLASTIK verfolgt das Ziel, individuelle Entwicklungen während der Grundschulzeit aufzuzeigen und zu erklären. Dabei werden Beziehungen zu affektiven und kognitiven Lernbedingungen sowie zur schulischen Umwelt untersucht (Helmke & Weinert, 1997b), wodurch neue Erkenntnisse über Schulleistungsdeterminanten gewonnen werden.

---

<sup>1</sup> Longitudinalstudie zur Genese individueller Kompetenzen

<sup>2</sup> Schulorganisierte Lernangebote und Sozialisation von Talenten, Interessen und Kompetenzen

Zudem werden Intelligenztests im Rahmen empirischer Studien verwendet, um Subgruppen zu ermitteln. So wurde beispielsweise in der *Mecklenburger Längsschnittstudie* mit Hilfe des Kognitiven Fähigkeitstests 1-2 (KFT 1-2) (Kawthar & Perleth, 2005) eine Gruppe von Schülern identifiziert, welche als Grundgesamtheit aller in ihrer schulischen Entwicklung gefährdeten Kinder gilt. Dazu wurden zunächst alle Kinder des Einschulungsjahrgangs 2006/2007 der Stadt Rostock sowie der Insel Rügen mit dem KFT 1-2 untersucht (N=1594). Alle Kinder, die einen Prozentrang <25 erreichten, gehören zur oben genannten Gruppe (Untersuchungsgruppe 2, N=464). Erst nachdem diese Untersuchungsgruppe durch den Intelligenztest identifiziert war, wurden weitere Messverfahren (Schulleistungstests, -inventare, Entwicklungstests, Fragebögen etc.) eingesetzt. Aufgrund dieser Vorgehensweise können bei der Datenauswertung neue Erkenntnisse im Forschungsbereich der Prädiktoren von Schulleistung gewonnen werden. Weiterhin können Erkenntnisse über Entwicklungsveränderungen der Intelligenz, Zusammenhänge zwischen Intelligenz und Schulleistungen und/oder weiteren Variablen untersucht werden (Koch, Hartke & Blumenthal, 2008).

### **3.3 Gütekriterien**

Zur Erfassung der Intelligenz werden heute standardisierte Intelligenztests verwendet. Standardisierte Tests erfüllen verschiedene Kriterien, um vergleichbare Ergebnisse zu erreichen und unterscheiden sich deshalb von alltäglichen Beobachtungen und Bewertungen. In der Testtheorie wird zwischen Haupt- und Nebengütekriterien von Tests unterschieden. Zu den Hauptgütekriterien zählen Objektivität, Reliabilität und Validität. Nebengütekriterien sind Normierung, Ökonomie, Nützlichkeit, Vergleichbarkeit und Fairness (Lienert & Raatz, 1994). Aufgrund ihrer großen Bedeutung werden im Folgenden die drei Hauptgütekriterien sowie die Normierung näher erläutert.

#### **3.3.1 Objektivität**

Leistungsmessungen sollten vom Untersuchenden (Testleiter) unabhängig sein. Die Objektivität eines Tests beschreibt den Grad dieser Unabhängigkeit. Ein Test gilt demnach als objektiv, wenn verschiedene Testleiter bei derselben Testperson das

gleiche Ergebnis erhalten (Kubinger, 1996). Objektivität bezieht sich auf alle Bereiche des Verfahrens und kann deswegen in *Durchführungsobjektivität*, *Auswertungsobjektivität* und *Interpretations-objektivität* unterteilt werden (Lienert & Raatz, 1994). Um eine möglichst hohe Objektivität für ein Testverfahren zu erreichen, geben Testautoren genaue Anweisungen zum Vorgehen während der Testdurchführung sowie zur Testsituation. Sie legen fest, welche Aufgaben wann und unter welchen Bedingungen gestellt und welche Instruktionen dabei gegeben werden (Durchführungsobjektivität). Des Weiteren schreiben sie vor, wie Ergebnisse ausgewertet (Auswertungsobjektivität) und interpretiert (Interpretationsobjektivität) werden (Breitenbach, 2005). Hierbei ist zu erwähnen, dass die Interpretationsobjektivität bei normierten Tests obligatorisch gegeben ist, da aufgrund der Zuordnung von Testwerten zur Prozentskala die Leistung genau interpretiert werden kann (siehe *Normierung*, Kapitel 3.3.4) (Kubinger, 1996). Nur ein identisches Vorgehen, Auswerten und Interpretieren der Ergebnisse kann die Objektivität des Verfahrens bei unterschiedlichen Untersuchenden sicherstellen.

### **3.3.2 Reliabilität**

Die Reliabilität bezeichnet die Zuverlässigkeit der Leistungsmessungen, d.h. die „*formale Exaktheit* der Merkmalerfassung“ (Kubinger, 1996, S. 36) Die Leistung eines Schülers soll unabhängig vom Messverfahren, von Ort und Zeitpunkt der Messung bestimmt werden. D. h., wenn ein Messverfahren über mehrere Messungen bei der gleichen Person zu etwa gleichen Ergebnissen gelangt, wird dieses als reliabel bezeichnet. „Unter Reliabilität versteht man das Ausmaß, in dem ein Messverfahren das, was es misst, genau misst“ (Amelang, Bartussek, Stemmler & Hagemann, 2006, S. 120).

Des Weiteren geht die klassische Testtheorie davon aus, dass jede Messung mit einem Fehler verbunden ist. Der Testwert setzt sich demnach aus dem wahren Wert und dem Fehlerwert zusammen (Breitenbach, 2005). Mittels statistischer Verfahren kann jedoch abgeschätzt werden, wie groß der jeweilige Fehlerwert ist, und somit die Reliabilität des Testverfahrens bestimmt werden (Heller & Hany, 2002).

Während Wiederholungen physikalischer Messungen ohne Schwierigkeiten durchzuführen sind, sind Testwiederholungen in der Psychologischen Diagnostik

aufgrund von Übungs- und Erinnerungseffekten meistens nicht vertretbar. Aus diesem Grund sind unterschiedliche Methoden entwickelt worden, um die Zuverlässigkeit (Reliabilität) eines psychologischen Tests zu erfassen (Breitenbach, 2005; Kubinger, 1996):

- Retest-Reliabilität (Wiederholungsreliabilität)

Die gleichen Testpersonen bearbeiten den Test zu verschiedenen Zeitpunkten. Wesentliche Voraussetzung für diese Methode ist die relative Stabilität des zu messenden Merkmals. Die Messzeitpunkte sollten dabei weder zu eng zusammen, noch zu weit auseinander liegen, um Erinnerungseffekte und Merkmalsveränderungen aufgrund von Entwicklungsveränderungen auszuschließen. Anhand der Korrelationen zwischen Test und Retest kann die Reliabilität geschätzt werden. Korrelationskoeffizienten (Reliabilitätskoeffizienten) sollten für eine gute Zuverlässigkeit bei über  $r = .9$  liegen (Breitenbach, 2005).

- Paralleltest-Reliabilität

Die gleiche Testperson bearbeitet bei dieser Methode zwei gleichwertige Formen eines Tests (Test A und Paralleltest B). Die Korrelation beider Testergebnisse gibt Hinweise auf die Zuverlässigkeit des Tests. Der Korrelationskoeffizient für eine gute Zuverlässigkeit sollte mindestens  $r = .85$  betragen (Breitenbach, 2005).

- Halbierungsreliabilität (Split-Half-Reliabilität)

Die Halbierungsmethode wird zumeist bei relativ instabilen Merkmalen verwendet, die zur Reliabilitätsbestimmung keine Mehrmalsmessungen zulassen. Bei der Halbierungsmethode bearbeitet eine Probandengruppe den Test einmal. Anschließend wird der Test in zwei gleichwertige Hälften geteilt. Beide Testwerte einer Testperson werden miteinander korreliert. Der Korrelationskoeffizient sollte  $r = .9$  oder mehr betragen (Breitenbach, 2005).

- Konsistenz

Die Konsistenz ist eine Erweiterung der Halbierungsmethode, bei der ein Test in mehrere Teile zerlegt wird. Die Anzahl der Items bestimmt dabei die Anzahl der Testteile. Anhand der Korrelationen unter den einzelnen Items wird der Korrelationskoeffizient bestimmt (Cronbach Alpha  $> 0.7$ ) (Breitenbach, 2005).

### 3.3.3 Validität

Das dritte Hauptgütekriterium von Testverfahren ist die Validität. Sie ist nach Kubinger (1996) das „wichtigste Gütekriterium“ (S. 40) und gleichzeitig das, welches am schwierigsten zu überprüfen ist. Die Validität gibt an, mit welcher Genauigkeit das zu untersuchende Schülermerkmal vom betreffenden Testverfahren tatsächlich gemessen wird. Ein Intelligenztest also soll die Intelligenz messen - stellen aber die Instruktionen beispielsweise sehr hohe sprachliche Anforderungen an die Schüler, besteht die Gefahr, dass das Verfahren zu einem großen Teil die sprachlichen Fähigkeiten misst (Breitenbach, 2005). So ermittelte Intelligenzwerte werden als invalide (ungültig) bezeichnet, da der Test nicht das vorgegebene Merkmal misst (Heller & Hany, 2002). Es wird zwischen *Inhalts-*, *Kriteriums-* und *Konstruktvalidität* unterschieden.

- Inhaltsvalidität

Für die Inhaltsvalidität muss das zu messende Merkmal durch eine inhaltliche Analyse der Items erkennbar sein. Diese Art der Validität ist nicht numerisch erfassbar, sondern wird anhand „logisch-fachlicher Überlegungen akzeptiert oder verworfen“ (Breitenbach, 2005, S. 129). Die Qualität dieser Vorgehensweise hängt deshalb zum einen von den bewertenden Experten und zum anderen von der Genauigkeit der Merkmalsdefinition ab.

- Konstruktvalidität

Für Konstruktvalidität muss ein Test mit der ihm zugrunde gelegten Theorie übereinstimmen. Ein Test basiert stets auf theoretischen Vorstellungen über das zu erfassende Konstrukt, beispielsweise Intelligenz. Ein Test muss daher mit bestimmten Kriterien korrelieren, wenn diese laut Theorie mit dem Konstrukt zusammenhängen, und darf nicht mit den Merkmalen korrelieren, die gemäß Theorie keine Verbindung zum Kriterium aufweisen (Breitenbach, 2005).

- Kriteriumsvalidität (empirische Validität)

Bei der Kriteriumsvalidität wird zwischen *Übereinstimmungs-* und *Vorhersagevalidität* unterschieden.

- Die Übereinstimmungsvalidität bezeichnet einen Zusammenhang des zu prüfenden Tests mit einem anderen Testverfahren, welches dasselbe Merkmal misst. Voraussetzung ist hierbei die Validität des zweiten Testverfahrens.
- Die Vorhersagevalidität (prognostische Validität) bezieht sich auf eine Korrelation des Tests mit einem Kriterium, das in der Zukunft liegt. Beispielsweise werden auf Grundlage der Testergebnisse eines Schulleistungstests zukünftige Leistungen vorhergesagt. Die Korrelation zwischen Testleistung und späterer tatsächlicher Schulleistung entspricht der Vorhersagevalidität (Breitenbach, 2005).

Die Hauptgütekriterien eines Testverfahrens hängen eng miteinander zusammen und bedingen sich wechselseitig. Nur wenn ein Test genaue Vorschriften und Instruktionen beinhaltet, d.h. objektiv ist, können zuverlässige, reliable Werte ermittelt werden. Zudem kann eine hohe Validität nur bei gleichzeitig hoher Objektivität und hoher Realibilität vorliegen. Allerdings ist es möglich, dass ein Test reliabel, jedoch nicht valide ist (Bundschuh, 2005).

### **3.3.4 Normierung**

Die Ergebnisse der Leistungsmessungen können nur richtig interpretiert werden, wenn sie zu anderen Werten in Bezug gesetzt werden. D. h., denn ein Vergleich mit anderen erhöht die Aussagekraft des Ergebnisses. Es werden intraindividuelle Normen, interindividuelle Normen und lehrzielorientierte Normen unterschieden (Breitenbach, 2005).

*Intraindividuelle Normen* beinhalten einen Vergleich mit sich selbst. Die Testleistung des Schülers wird dabei mit seinen eigenen früheren Leistungen verglichen. Die *interindividuelle Norm* wird auch als soziale Norm bezeichnet. Als Vergleichswerte werden hier Leistungen einer Bezugsgruppe herangezogen. Die Bezugsgruppe besteht

beispielsweise aus der Gruppe der Gleichaltrigen oder Schülern der gleichen Klassenstufe. Bei der *lehrzielorientierten Norm* wird die Leistung des Schülers mit dem gesetzten Lehrziel verglichen. Für normierte Testverfahren werden meistens interindividuelle Normen verwendet. Um Tests und Testergebnisse unterschiedlicher Personen vergleichen zu können, wurden Normskalen entwickelt, denen als theoretisches Modell die Normalverteilung zugrunde liegt. Die Normalverteilung sowie verschiedene gebräuchliche Normskalen sind in Abbildung 10 (siehe Kapitel 3.1) dargestellt (Breitenbach, 2005).

### 3.4 Kritik

#### Leistungsorientierung

Ziel von Schule und Unterricht ist die Vermittlung von Wissen und die Förderung der kognitiven Fähigkeiten. Gesellschaftliche Veränderungen haben dazu geführt, dass heute zu den Bildungszielen der Schule auch andere Kompetenzen gehören. Hier stehen sich der traditionelle Wissenskanon und der neuere Kompetenzansatz gegenüber (Tupaika, 2003). Autonomes Handeln, soziale Kompetenzen, Fähigkeiten im Problemlösen sowie künstlerische, geisteswissenschaftliche und religiös-wertebezogene Kompetenzen sollen ebenfalls in der Schule vermittelt werden (Weinert, 2002b).

Im Rahmen der Diskussion von Leistungsmessungen wird zum Teil kritisiert, dass verstärkte Leistungsmessungen und Vergleichsstudien (z.B. PISA<sup>3</sup>, TIMSS<sup>4</sup>, IGLU<sup>5</sup>) in Schulen zu einer überhöhten Leistungsorientierung führen könnten, andere Bildungsziele würden dagegen an Bedeutung verlieren (Weinert, 2002b). Weinert stellt in diesem Kontext heraus, dass mit Leistungsmessungen „Nützlichkeit und Schädlichkeit“ (ebd., S.357) verbunden seien. Die Gewichtung der Bildungsziele sollte sich jedoch an der Notwendigkeit für die Bewältigung des Lebens orientieren und dabei traditionelle Bildungswerte weder über- noch unterbewerten.

Hier setzt auch die Kritik an Intelligenzmessungen im Speziellen an. Immer wieder wird die Intelligenzdiagnostik sowohl in der Fachliteratur als auch in der Öffentlichkeit stark kritisiert. Obwohl über die Bedeutung des IQ als Prädiktor für Schulleistungen

---

<sup>3</sup> Programm for International Student Assessment

<sup>4</sup> Trends in International Mathematics and Science Study

<sup>5</sup> Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung

grundsätzlich Konsens besteht, argumentieren Kritiker, dass auf diese Weise kaum Aussagen über den Erfolg im späteren Leben getroffen werden können (Gardner, 1991). Die Vermittlung von so genannten Schlüsselkompetenzen und damit die Befähigung zur Bewältigung des Lebens sollte jedoch gleichwertig mit der Wissensvermittlung als Aufgabe der Schule angesehen werden.

#### Stigmatisierung

Zum einen ermöglichen Intelligenztests eine valide Einschätzung der Fähigkeiten von Schülern und eröffnen somit verbesserte Möglichkeiten für (präventive) individuelle Förderung und Schulleistungsprognosen. Zum anderen beeinflusst das Wissen um die kognitiven Fähigkeiten eines Schülers die Bewertung und Haltung der Lehrer, welches sich auf die schulische Ausbildung und Qualifikation auswirkt. Die schulische Qualifikation bestimmt jedoch wiederum den Zugang zu beruflichen Qualifikationen und damit auch die soziale Position in unserer Gesellschaft (Gardner, 1991). Dass Intelligenztests überschätzt und nicht immer im Interesse der Testperson eingesetzt werden, kritisiert auch Huldi (1997), denn Folgen der Anwendung sind häufig Festschreibungen von Begabungen und Stigmatisierungen. Allerdings führen „andere Selektions- und Auswahlverfahren ... [auch] zu Ungerechtigkeiten“ (ebd., S. 12), so dass diese Kritik zwar berechtigt ist, aber „nur wenige gangbare Alternativen aufgezeigt“ (ebd., S. 12) werden.

#### Fairness

Weiterhin wird Intelligenztests mangelnde Fairness vorgeworfen (Huldi, 1997). Viele Intelligenztests weisen einen hohen sprachlichen Anteil auf. Des Weiteren beinhalten sie oft kulturspezifisches Allgemeinwissen und erfassen Kulturtechniken wie Lesefertigkeiten und mathematische Kompetenzen. So besteht jedoch keine Chancengleichheit für Probanden unterschiedlicher Kulturen und auch Menschen mit geringen Kenntnissen im Lesen und Rechnen werden benachteiligt. Eine generelle Validität für bestimmte Gruppen wird in Frage gestellt (Groffmann, 1983), wodurch es zur Benachteiligung von Minoritäten, Personen mit Migrationshintergrund und Angehörigen unterer sozialer Schichten kommen könne (Huldi, 1997). Um Chancengleichheit zu gewährleisten, wurden sogenannte „Culture Fair Tests“ entwickelt, die sprach- und zahlenfrei sind [z.B. CFT 20 (Weiß, 1998)] Sie beruhen ausschließlich auf logischem Denken und sollen so möglichst grundlegende, kognitive Fähigkeiten ermitteln.



#### Interpretation

Auch G. Mehlhorn und H.-G. Mehlhorn (1981) zeigen Grenzen des IQ auf. Demnach ist der IQ nur als ein „pauschales Maß, nicht aber ein differenziertes Instrument“ (ebd., S. 25) für eine Individualdiagnostik anzusehen. Er kann und soll jedoch als „erster Anhaltspunkt“ (ebd., S. 25) betrachtet werden, auf dessen Grundlage weitere differenzierte Untersuchungen stattfinden.

Die Interpretation der verwendeten Normwerte wird kritisiert, da im Verlauf der Zeit Veränderungen stattfinden. Intelligenztests sind in hohem Maße bildungsabhängig, denn eine höhere Bildung führt zu durchschnittlich höheren Leistungen. So verschiebt sich der Mittelwert stetig nach oben. Diese durchschnittlich höheren Intelligenzleistungen sind jedoch nicht auf ein reines, biologisches Intelligenzwachstum zurückzuführen, sondern auf den besseren Gesundheitszustand und auf höhere geistige Anforderungen der Gesellschaft. Eine durchschnittliche Intelligenz genügt demnach den durchschnittlichen Anforderungen der Gegenwart. Für zukünftige Anforderungen reicht sie aber nicht notwendigerweise. Obwohl der IQ 100 immer durchschnittliche Leistungen beschreibt, kann er deshalb zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedliche geistige Leistungen umfassen. Der IQ ist „immer historisch konkret . . . und sagt nichts über das absolute Niveau der geistigen Fähigkeit einer Population oder gar über deren Bildbarkeit aus“ (Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G., 1981, S. 25) (vgl. Flynn Effect: Maltby et al., 2007, S. 301ff.; Rost, 2009, S. 256f.; Sternberg & Kaufman, 1998, S. 488f).

#### Messfehler

Testergebnisse werden von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, welche Messfehler hervorrufen können. Im Folgenden werden kurz mögliche Auswirkungen verschiedener Faktoren wie Misserfolgserlebnisse, Niveau der zu bearbeitenden Aufgaben und Motivation aufgezeigt.

Misserfolge oder Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von Aufgaben können die Leistungen von Schülern negativ beeinflussen (Eckert, Schilling & Stiensmeier-Pelster, 2006). Dies trifft auch für die Bearbeitung von Testverfahren wie Intelligenztests zu. Hierbei ist es unwichtig, ob das Misserfolgserlebnis vor der Aufgabenbearbeitung stattgefunden hat oder ob Schwierigkeiten während der Bearbeitung auftreten. Eine schwierige Aufgabenstellung kann den Schüler so beeinflussen, dass die nachfolgende

Leistung absinkt. Deswegen sind die Aufgaben eines Intelligenztests meistens in ansteigender Schwierigkeit angeordnet oder sogar mit Abbruchkriterien versehen. So werden Misserfolge relativ weit nach hinten verschoben (ebd.).

Auch das Fähigkeitsselbstbild beeinflusst die Intelligenzleistungen während eines Tests. Dies führt nach Eckert et al. (2006) zu einem „Validitätsproblem von Intelligenztests“ (S. 47), da das Testergebnis zum Teil abhängig von motivationalen Faktoren ist. Um dieses Problem zu beheben, sollten Leistungstests diese Faktoren ebenfalls erfassen, denn so könnte im Nachhinein ein Einfluss auf die Testleistung festgestellt werden. Auf die Problematik des Einflusses der Motivation in Leistungstests weisen auch Krug und Rheinberg (1980) hin. Die Motivation ist in Testsituationen anders strukturiert als im alltäglichen Unterricht. So strengen sich einige Schüler in Testsituationen besonders an, andere dagegen zeigen mehr Interesse an Unterrichtsinhalten und sind daher weniger motiviert, gute Testergebnisse zu erreichen. So können die ermittelten Testwerte unter Umständen erheblich von schulischen Alltagsleistungen und den gesetzten Erwartungen seitens des Lehrers abweichen.

Aus diesem Grund ist es wichtig, bei der Interpretation der ermittelten Intelligenzwerte die sog. Vertrauensintervalle mit einzubeziehen. Wie bereits erwähnt, setzt sich jeder Testwert aus einem wahren Wert und einem Fehlerwert zusammen. Deswegen kann das Testergebnis immer nur durch Angabe eines Bereiches ausgedrückt werden, in dem der wahre Wert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit liegt. Dieser Bereich, welcher Vertrauensbereich oder Konfidenzintervall genannt wird, ist umso kleiner, je größer die Reliabilität des Tests ist (Breitenbach, 2005).

Insgesamt wird deutlich, dass Testwerte durch Gütekriterien zwar einerseits eindeutig zu interpretieren sind, aber andererseits auch individuell und im Kontext der Testsituation interpretiert sowie im Zusammenhang mit weiteren Faktoren betrachtet werden müssen.

## **4 Entwicklung von Intelligenz**

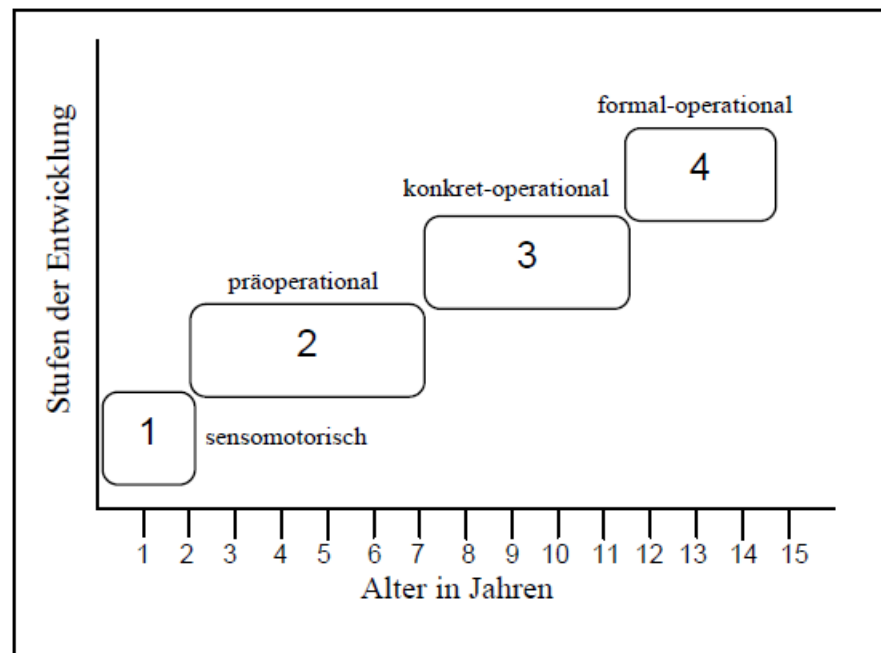
Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit der Entwicklung von Intelligenz. Wissen hierüber ist für den Nutzen von (Schulleistungs-)Prognosen wichtig, denn nur anhand von Kenntnissen über die Entwicklung intellektueller Fähigkeiten können Aussagen über zukünftige, individuelle Entwicklungen getroffen werden.

Nachfolgend wird die kognitive Entwicklung anhand des Entwicklungsmodells von Piaget (1970) vorgestellt. Dieses Stufenmodell ist als „prototypische und grundlegende Theorie qualitativer Veränderung im kindlichen Denken zu sehen“ (Kruse, 2004, S. 50). Daraufhin wird die Entwicklungsstabilität von Intelligenz thematisiert, indem unterschiedliche Arten der Stabilität aufgezeigt und erläutert werden. Um dem komplexen Bedingungsgefüge der individuellen Entwicklung gerecht zu werden, werden anschließend ausgewählte Determinanten und Moderatoren von Intelligenzleistungen vorgestellt und bezüglich ihrer Bedeutung analysiert. Die genetische Veranlagung wird dabei ebenso berücksichtigt wie Einflussfaktoren der Umwelt. Auf die Prozesse der Informationsverarbeitung und die Zusammenhänge zur Intelligenzentwicklung wird in der vorliegenden Arbeit nicht gesondert eingegangen, da eine diesbezügliche Auswertung mit den vorliegenden Daten nicht vorgenommen werden kann. Auf die große Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses und seiner Komponenten für kognitive Leistungen soll an dieser Stelle jedoch hingewiesen werden (vgl. de Jong & Das-Smaal, 1995; van der Meer, 1998). Ferner wird der Zusammenhang zwischen Gedächtnisleistung und Schulleistung in Kapitel 5.3 berücksichtigt.

### **4.1 Kognitive Entwicklung nach Piaget (1970)**

In der Betrachtung der Intelligenzentwicklung werden verschiedene Stufen unterschieden, in denen qualitativ unterschiedliche Fähigkeiten entwickelt werden. Piaget (1970) befasste sich mit der qualitativen Betrachtung der kognitiven Entwicklung von der Geburt bis zum Erwachsenenalter. Seiner Ansicht nach fehlen dem Menschen bei der Geburt die grundlegenden kognitiven Fähigkeiten. Diese werden erst mit der Zeit erworben, indem der Mensch unterschiedliche Entwicklungsstufen durchläuft. Piaget unterscheidet vier Stufen bzw. Phasen der kognitiven Entwicklung: (1) die sensumotorische Stufe, (2) die präoperationale Stufe, (3) die konkret-operationale Stufe

und (4) die formal-operationale Stufe (vgl. Anderson, 2007; Plassmann & Schmitt, 2007). Die Stufen bauen aufeinander auf, so dass sie auch bei unterschiedlichem Entwicklungstempo in einer festen Reihenfolge durchlaufen werden. Altersangaben sind dabei als „grobe Anhaltspunkte“ (Anderson, 2007, S. 496) zu betrachten und können individuell abweichen. Abbildung 11 veranschaulicht die vier Entwicklungsstufen in Bezug zum Lebensalter.

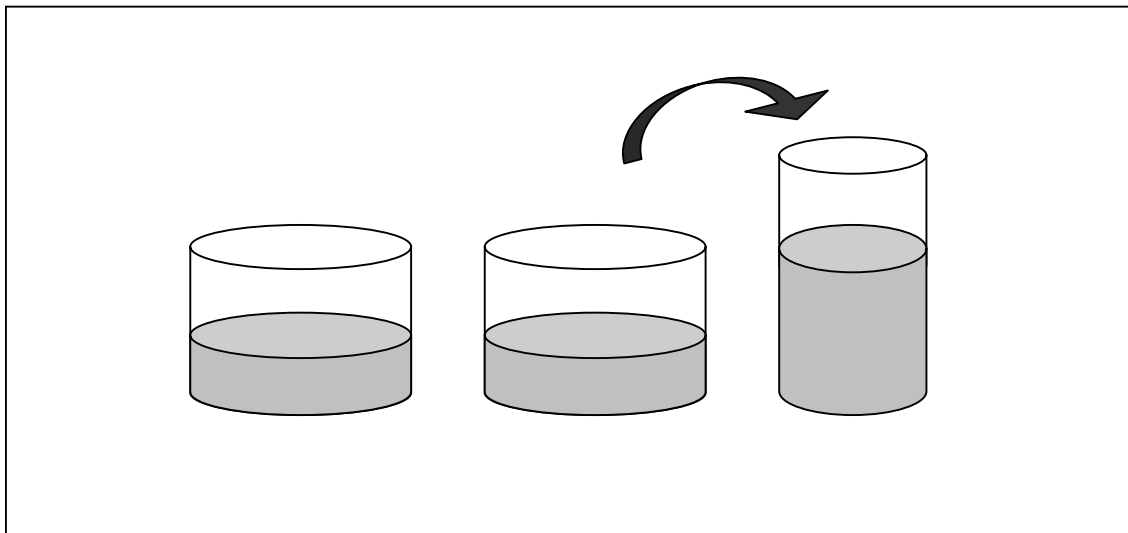


**Abbildung 11:** Das Entwicklungsstufenmodell nach Piaget (in Anlehnung an Plassmann & Schmitt, 2007)

Nachfolgend werden die vier Entwicklungsstufen näher erläutert und ausgesuchte Fähigkeiten, die in der jeweiligen Phase erworben werden, beschrieben (Anderson, 2007; Plassmann & Schmitt, 2007):

Die *sensumotorische Stufe* umfasst in etwa den Zeitraum der ersten beiden Lebensjahre, das Säuglingsalter. In dieser Stufe basiert Intelligenz auf Wahrnehmungen und Bewegungen. Ausgehend von Reflexen entwickelt das Kind Aktivitäten und Gewohnheiten. Dabei lernt das Kind, durch eigene Aktivitäten Effekte in der Umwelt hervorzurufen. Mit der Zeit werden diese Handlungsschemata verfeinert und an verschiedene Situationen angepasst. Beim Übergang zur nächsten Stufe ist das Kind in der Lage, Handlungen zu verinnerlichen und zum Teil vor auszuplanen.

Die *präoperationale Stufe* verläuft vom zweiten bis zum siebten Lebensjahr. Wesentliche Aspekte des kindlichen Denkens sind im Kleinkind- und Vorschulalter noch stark von der Wahrnehmung geprägt. So kann sich das Kind nicht in die Position eines anderen hineinversetzen (Egozentrisches Denken). Es hält die eigene Ansicht für die einzig mögliche und nicht für eine von vielen. Der „Drei-Berge-Versuch“ von Piaget veranschaulicht diese These. Das Kind kann den Blickwinkel einer anderen Person auf den gleichen Gegenstand, hier drei Modellberge, nicht nachvollziehen (Kail & Pellegrino, 1989). Weitere Merkmale der präoperationalen Stufe sind die Tendenz, unbelebten Objekten menschliche Eigenschaften zuzuschreiben („Antropomorphismus“) sowie die Fähigkeit ein Objekt symbolisch für ein anderes zu verwenden („symbolische Repräsentation“) und sich Handlungsabfolgen innerlich vorzustellen und nachzuspielen (Rollenspiele). Die „Umschütttaufgabe“ („Invarianz“) verdeutlicht einen Denkprozess, der erst beim Übergang zur *konkret-operationalen Stufe* (7 bis 11 Jahre) vollzogen werden kann. Die Darstellung in Abbildung 12 stellt diese Aufgabe schematisch dar.



**Abbildung 12:** Versuch zur Prüfung der Einsicht in die Invarianz der Menge bei Operationen des Umfüllens (modifiziert nach Sodian, 2008, S. 440)

Bei diesem Versuch wird eine Flüssigkeitsmenge aus einem breiten Gefäß (II a) in ein dünnes, hohes Gefäß (II b) umgefüllt. Aufgrund des hohen Pegelstandes sind Kinder im Kleinkind- und Vorschulalter der Meinung, nun befinde sich mehr Flüssigkeit im Glas. Kinder im Grundschulalter hingegen verstehen, dass die Menge beim Umfüllen gleich bleibt, wenn weder Flüssigkeit hinzugefügt, noch verloren gegangen ist. In der

konkret-operationalen Stufe können Kinder solcherart höhere Denkprozesse vollziehen. Ihr Denken wird zunehmend von Logik und nicht mehr von Wahrnehmung geprägt.

Die vierte Stufe, die *formal-operationale Stufe*, umfasst mit dem Zeitraum von 11 bis 15 Jahren das Jugendalter. Das Bilden von Klassen und Kategorien sowie von hypothetischen Konstrukten sind nun ebenso möglich wie das Ziehen logischer Schlussfolgerungen und das systematische Problemlösen.

Das Entwicklungsstufenmodell von Piaget ist in Bezug auf die kindliche Denkentwicklung „die bekannteste Entwicklungstheorie“ (Plassmann & Schmitt, 2007). Gleichzeitig ist der stufenweise Aufbau des Modells „ein umstrittenes Thema in der Entwicklungspsychologie“ (Anderson, 2007, S. 496), da es bei einzelnen Kindern sowie zwischen verschiedenen Kulturen unterschiedliche Entwicklungen gibt. Des Weiteren werden die Altersangaben des Stufenmodells kritisiert, da sie nicht vorhandene, sprunghafte Übergänge in die nächsten Stufen suggerieren. Es wird daher betont, dass die Stufen des Modells nur als grobe, vereinfachte Darstellung der natürlichen, stetigen Prozesse angesehen werden sollen. Darüber hinaus werden die vier Stufen oftmals in mehrere, kleinere Unterstufen geteilt, um einen fließenden Übergang zur jeweils nächsten Stufe erkennbar zu machen (ebd.).

## 4.2      **Entwicklungsstabilitäten der Intelligenz**

Besondere Aufmerksamkeit gilt der Stabilität und Variabilität von Intelligenz. In der Fachliteratur werden hierzu unterschiedliche Varianten von Stabilität thematisiert. Montada (2008) beschreibt zunächst die *absolute Stabilität*. Diese gibt an, dass keine Entwicklung stattfindet bzw. mit den verwendeten Messverfahren keine Veränderung festgestellt werden kann. Sie kann sowohl für einzelne Personen als auch für Personengruppen bestimmt werden. Des Weiteren verweisen Mortimer, Finch und Kumka (1982) auf die *Mittelwertsstabilität* (level stability). Sie bezieht sich auf die Veränderung des Mittelwertes einer Gruppe zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Dabei ist zu beachten, dass trotz hoher Stabilität des Mittelwertes individuelle Entwicklungen vorliegen können. Zur Analyse von Entwicklungsveränderungen bzw. –stabilitäten der Intelligenz ist die Kenntnis weiterer Arten von Stabilität erforderlich. Es werden die *intraindividuelle Stabilität*, die *interindividuelle Stabilität* und die *Strukturstabilität* unterschieden (vgl. Hasselhorn & Grube, 1997; Montada, 2008; Rost, 2009).

Die intraindividuelle Stabilität, auch „*Stabilität des Niveaus*“, beantwortet die Frage, ob im Entwicklungsverlauf ein Zuwachs oder eine Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit stattgefunden hat oder ob die Intelligenz gleich geblieben ist“ (Rost, 2009, S. 245). Sie beschreibt die quantitative Intelligenzveränderung zwischen verschiedenen Zeitpunkten. Die Aufmerksamkeit richtet sich dabei auf die *intraindividuelle* Entwicklung.

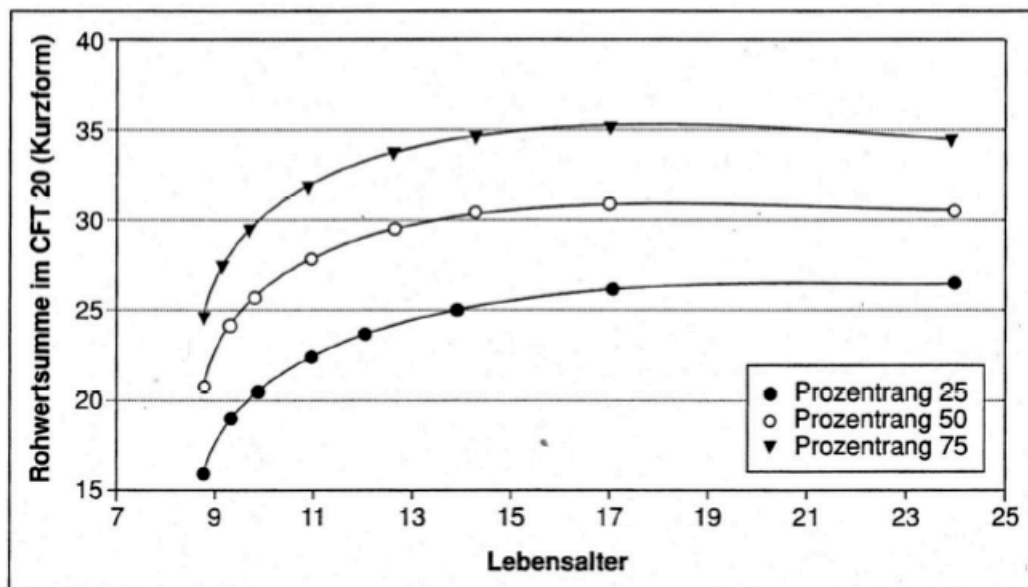
Die interindividuelle Stabilität, auch Positionsstabilität, differenzielle Stabilität oder Rangstabilität, bezieht sich dagegen „auf die Konstanz von Unterschieden zwischen Personen innerhalb ihrer Vergleichsgruppe“ (Rost, 2009, S. 245). Die Veränderung innerhalb einer Rangordnung steht im Mittelpunkt der Betrachtung. Dieselben Personen werden hierbei beispielsweise zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit demselben Messverfahren untersucht. Verschieben sich die Rangpositionen innerhalb der Bezugsgruppe von einer Messung zur nächsten, nimmt die Stabilität des gemessenen Merkmals ab. Diese Variante der Stabilität hat im Rahmen von Intelligenzbetrachtungen besondere Bedeutung (Montada, 2008).

Die strukturelle Stabilität, auch „*Stabilität der Begabungsstruktur* [...]“ drückt aus, inwieweit sich die interne Zusammensetzung der Intelligenz im Verlauf der Entwicklung verändert“ (Rost, 2009, S. 244).

#### **4.2.1 Intraindividuelle Stabilität**

Zahlreiche Untersuchungen mit Intelligenztests lassen einen typischen Entwicklungsverlauf der Intelligenz erkennen: „Die intellektuelle Leistungsfähigkeit nimmt von Geburt an rapide zu“ (Rost, 2009, S. 250). Gemessen mit Intelligenztests steigt die Intelligenz in den ersten zehn Lebensjahren sehr stark an (Oerter, 1987; Rost, 2009). Bereits im Vorschulalter können starke Anstiege der Konzentrationsleistung (Krampen, 2008) und deutliche Zunahmen der verbalen und nonverbalen Intelligenz festgestellt werden (Ahnert, Bös & Schneider, 2003). Die darauf folgenden zehn Jahre sind von einer weniger starken Entwicklung gekennzeichnet, bis zwischen 18 und 20 Jahren ein Höhepunkt erreicht wird (Oerter, 1987). Anschließend ist, ausgenommen der verbalen Intelligenz, kaum noch ein Zuwachs feststellbar, so dass Rost (2009) von einem „Begabungsplateau“ (S. 250) spricht, das sich um das 20. Lebensjahr herum

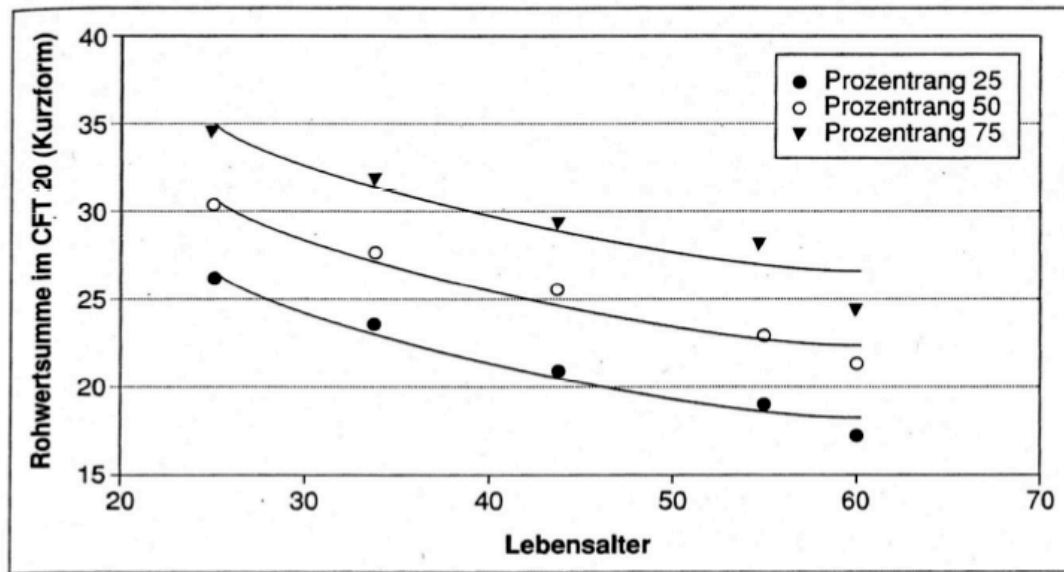
bildet. Im Alter findet wiederum ein Abbau der Intelligenz statt (ebd.). Undifferenziert betrachtet bedeutet dies, dass grundlegende intellektuelle Fähigkeiten „im Verlauf der Kindheit immer besser und im höheren Lebensalter immer schlechter werden“ (Weinert, 1997, S. 173). Im Rahmen hierarchischer Intelligenzmodelle wird neben der allgemeinen Intelligenz, definiert durch den Intelligenzquotienten (IQ), auch der Unterscheidung zwischen „kristallin-verbalen und fluid-nicht-sprachlichen Intelligenzfähigkeiten“ (Weinert & Stefanek, 1997, S. 426) große Bedeutung zugeschrieben (siehe Kapitel 2.3.2.1). Die getrennte Betrachtung der kristallinen und fluiden Intelligenz ist auch in Bezug auf deren Entwicklung bedeutsam. Die fluide (nichtsprachliche) Intelligenz steigt bis zum Alter von 20 Jahren an (Kruse, 2004). Abbildung 13 veranschaulicht diesen Anstieg fluider Fähigkeiten im Jugendalter.



**Abbildung 13:** Anstieg fluider Fähigkeiten im Jugendalter (Holling, Preckel & Vock, 2004b, S. 34)

Ab einem Alter von etwa 20 Jahren nimmt die fluide Intelligenz daraufhin ab (Kruse, 2004). Dieser Abbau fluider Fähigkeiten im Erwachsenenalter wird in Abbildung 14 dargestellt.

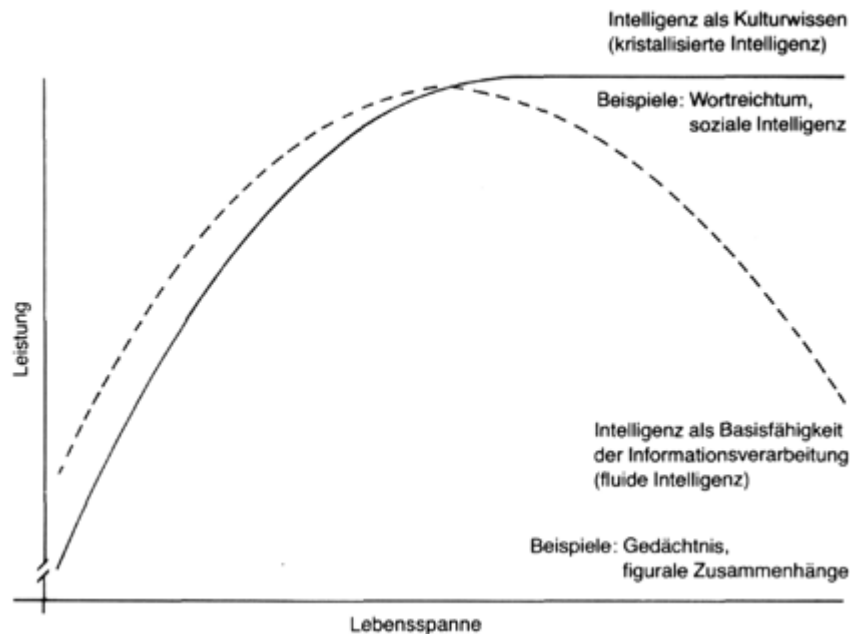




**Abbildung 14:** Abbau fluidier Fähigkeiten im Erwachsenenalter (Holling et al., 2004b, S. 39)

Dieser Teil der Intelligenz, der auch als „Mechanik der Intelligenz“ (Baltes, Lindenberger & Staudinger, 1995, S. 52) bezeichnet wird, ist für Geschwindigkeit und Präzision von Wahrnehmungs- und Denkaufgaben, d.h. Informationsverarbeitung zuständig. Die fluide Intelligenz ist genetisch bestimmt und vom Gesundheitszustand des Menschen abhängig, weshalb „mit fortschreitendem Alter ein Leistungsrückgang zu erwarten, vielleicht sogar vorprogrammiert“ (Baltes et al., 1995, S. 52) ist. Die kristalline (sprachgebundene) Intelligenz, die auf Erfahrungen und Wissen basiert, bleibt dagegen nach dem 20. Lebensjahr stabil oder wächst, „in Abhängigkeit von den kulturellen Anregungen bei Erwachsenen“ (Rost, 2009, S. 250), noch weiter (Kruse, 2004).

Abbildung 15 stellt die beschriebenen Entwicklungen der fluiden und kristallinen Intelligenz über die Lebensspanne vergleichend nebeneinander.



**Abbildung 15:** Entwicklung der Intelligenz über die Lebensspanne (Baltes, 1984, S. 50)

#### 4.2.2 Interindividuelle Stabilität

Oerter (2008) bezeichnet die Stabilität bezüglich der Intelligenz als Positionsstabilität: „Das Individuum behält im Vergleich zu seiner Bezugsgruppe (Altersgruppe) die gleiche Position bei und ändert diese über Jahre nicht mehr“ (S. 251). Auch Ziegler (2004) betont, dass die Positionsstabilität bei der Betrachtung von Intelligenz große Bedeutung hat. Denn auch wenn bei einem Kind im Abstand von beispielsweise zwei Jahren der gleiche Intelligenzquotient gemessen wird, bedeutet dies nicht, die Intelligenz ist stabil geblieben: „Stabil geblieben ist der Intelligenzquotient, doch nicht die Intelligenz“ (ebd., S.3). Der Intelligenzquotient gibt lediglich die Leistung in Bezug zur Altersgruppe an. Intelligenz ist nicht stabil, sondern entwickelt sich über die Lebensspanne hinweg weiter und nimmt besonders in den frühen Jahren stark zu. Daher betont Ziegler, dass die Frage der Stabilität von Intelligenz in der Wissenschaft kaum eine Rolle spielt. Von Bedeutung ist dagegen die Stabilität des *Intelligenzquotienten*, „also die relative Position der individuellen Intelligenz im Vergleich zur Altersgruppe“ (ebd., S. 3). In der vorliegenden Arbeit wird Intelligenz deshalb als stabil angesehen, „wenn es keine signifikanten Veränderungen innerhalb der Rangordnung über die Zeit gibt“ (Janke, 2008, S. 73).

Intelligenz wird in vielen Untersuchungen als Prädiktor für die spätere Entwicklung verwendet. Daher „ist es wichtig zu wissen, wie stabil Intelligenzkomponenten im Vorschul- und Grundschulalter sind“ (Hany, 1997, S. 395). Verschiedenen Studien zufolge ist die Intelligenz in den ersten Lebensjahren, bis 3 bzw. 4 Jahre, stärkeren Veränderungen unterworfen (Rost, 2009), welches auch auf Schwierigkeiten der Intelligenzmessung zurückzuführen ist.

In einer Analyse unterschiedlicher Längsschnittstudien befasst sich Bloom (1971) mit Korrelationen zwischen Intelligenz in jedem Lebensalter und Intelligenz im Reifealter. Dabei zeigt sich, dass die Korrelationen bis zum Alter von 9 Jahren schnell anwachsen. Darauf folgt eine Phase (9-16 Jahre) des langsamen Anstiegs. Bis zum Alter von 9 Jahren ist daher von einer sehr schnellen Entwicklung der Intelligenz auszugehen. Etwa mit 9 Jahren wird ein Plateau erreicht, worauf anschließend eine relativ geringe Entwicklung festzustellen ist. Zusammenfassend gelangt Bloom zu den Ergebnissen, dass „etwa 20 % der Intelligenz (bezogen auf die Intelligenz im Alter von 17 Jahren) schon im Alter von einem Jahr entwickelt sind, 50 % im Alter von 4 Jahren, 80 % im Alter von 8 und 92 % im Alter von 13 Jahren“ (ebd., S. 78f.). Dies zeigt nach Bloom, dass Intelligenz ein „Entwicklungskonzept“ (S. 79) ähnlich der Körpergröße ist, wobei die Stabilität der gemessenen Intelligenz mit der Zeit zunimmt.

Insgesamt zeigt sich, dass zeitversetzte Intelligenzmessungen miteinander korrelieren. Die Zusammenhänge werden dabei umso enger, je älter die Kinder werden (Hany, 1997). Die LOGIK-SCHOLASTIK-Daten bestätigen dies. Bei Betrachtung in der frühen Sekundarzeit zeigt sich jedoch, dass die Stabilisierungseffekte bei der sprachfreien Intelligenz deutlich geringer ausfallen, als die der sprachgebundenen (Weinert & Stefanek, 1997). Die sprachgebundenen Bereiche eines Intelligenztests beziehen sich vorwiegend auf die kristalline Intelligenz. Denn unspezifisches Wissen wird mit der Zeit in intelligentes, meist deklaratives, Wissen verwandelt. Handlungsgebundene Teile eines Intelligenztests und Aufgaben, die schlussfolgerndes, logisches Denken erfassen, geben Aufschluss über die fluide Intelligenz (Weinert & Stefanek, 1997).

Hinsichtlich der Stabilität kann festgestellt werden, dass sich kognitive Kompetenzen sehr früh herausbilden und danach recht stabil bleiben (Schneider & Stefanek, 2004). Innerhalb der ersten Lebensjahre findet ein „Auseinanderdriften kognitiver (gedächtnisbezogener) Kompetenzen“ (ebd., S.157) statt. Dieser Abstand bleibt über die

Kindheit und das Jugendalter hinweg erhalten, so dass in dieser Zeit eine hohe Positionsstabilität vorliegt. Auch für Hochbegabte können diese Ergebnisse bestätigt werden. Während in der frühen Kindheit eine große Variabilität auffällt, kann ab dem dritten Schuljahr eine hohe interindividuelle Stabilität festgestellt werden (Rost, 2009). Dabei weist Rost daraufhin, dass Veränderungen in den Extrembereichen der Intelligenzwerte oftmals größer sind als in der Verteilungsmitte, welches jedoch auf statistische Regressionseffekte und keinesfalls auf geringere Stabilität hindeutet (ebd.).

Wie die Reanalyse der Längsschnittdaten zur *LOGIK*-Studie zeigt, entsprechen auch die nonverbale Intelligenz und das logische Denken diesem Entwicklungsmuster. Bereits im Vorschulalter lassen sich demnach klare Unterschiede erkennen, die bis zum 17. Lebensjahr in ähnlichen Abweichungen fortgeführt werden (Schneider & Stefanek, 2004.). Ein Auseinanderdriften der Leistungen, so genannte Schereneffekte, zeigt sich in der Analyse von Schneider und Stefanek nur für die verbale Intelligenz, das formale Denken sowie für Rechtschreibleistungen. Zusammenfassend wird deutlich, dass die Entwicklung intellektueller Funktionen zwischen dem frühen Vorschulalter und dem Jugendalter bei kognitiv weniger fähigen ähnlich zu denen fähigerer Kindern verläuft. Die Fähigkeiten bleiben demnach verhältnismäßig stabil und driften nicht weiter auseinander. Schließlich folgern Schneider und Stefanek, „dass der Einfluss des pädagogischen Kontextes auf die geistige Entwicklung insgesamt eingeschränkt ist“ (S. 158), wobei ein genereller Effekt der Beschulung nicht abgesprochen wird.

Aus den Befunden der Längsschnittuntersuchung von Sauer und Gamsjäger (1996a) zeigt sich ebenfalls das Ergebnis, „daß [sic] sich der Leistungsstatus, mit dem die Kinder in die Grundschule eintreten, mit großer Konstanz in der weiteren Schulzeit fortsetzt“ (S.202). Mit Beginn der Grundschulzeit nimmt die interindividuelle Stabilität stark zu und verbleibt anschließend auf hohem Niveau. „Ab dem Grundschulalter ist der IQ das stabilste psychologische Merkmal überhaupt“ (Rost, 2009, S. 271). So ist ein schlechter Start nur noch schwer aufzuholen (Sauer & Gamsjäger, 1996a).

Auch Helmke und Schrader (1998) zeigen anhand der Ergebnisse der Münchener Grundschulstudie *SCHOLASTIK* die zunehmende Stabilisierung der interindividuellen Leistungsdifferenzen während der Grundschulzeit. „Die Wahrscheinlichkeit, daß [sic] sich die Position eines Schülers innerhalb seiner Altersgruppe ändert, wird also zunehmend geringer“ (S. 26). Gleichzeitig bleibt der Abstand zwischen verschiedenen leistungsstarken Gruppen erhalten, vergrößert sich aber nicht. Es entstehen keine

Schereneffekte. Während der Grundschulphase findet demnach zwar keine erwünschte Reduzierung oder Beseitigung der Leistungsdifferenzen statt, die Leistungsunterschiede vergrößern sich, entgegen vieler Meinungen, jedoch auch nicht (ebd.).

#### **4.2.3 Strukturelle Stabilität**

Untersuchungen zur strukturellen Stabilität gehen der Frage nach, ob sich die Dimensionen intellektueller Fähigkeiten mit zunehmendem Alter verändern. Sternberg und Powell (1983) fassen vier Thesen zur Entwicklungsveränderung der Intelligenzstruktur zusammen. Garrett (1946) formuliert in diesem Zusammenhang die „*Alters-Differenzierungshypothese*“ (Hasselhorn & Grube, 1997, S. 18), die mit zunehmendem Alter einen Anstieg der Intelligenzfaktoren konstatiert: „Abstract or symbolic intelligence changes in its organization as age increases from a fairly unified and general ability to a loosely organized group of abilities or factors“ (Garrett, 1946, S. 373). Beginnend mit einer allgemeinen Fähigkeit vollzieht sich eine Entwicklung hin zu einer unbestimmten Anzahl von spezifischen Faktoren („general ability dissolves into more specialized talents or group factors“, [Garrett, 1946, S. 376]). Eine zufrieden stellende Beschreibung dieser Ausdifferenzierung konnte bisher jedoch nicht für das Schulalter erbracht werden (Hasselhorn & Grube, 1997). Eine zweite These geht von einer Änderung in der Gewichtung einzelner Faktoren aus. Auch wenn hierzu Hinweise für den Übergang vom Kleinkindalter zur späten Kindheit vorliegen (Hofstätter, 1954), fehlen Nachweise zur Entwicklungsveränderung im Grundschulalter (Hasselhorn & Grube, 1997). Weitere Thesen gehen von einer inhaltlichen oder quantitativen Veränderung einzelner Intelligenzfaktoren aus. Hasselhorn und Grube fassen zusammen, dass Entwicklungsveränderungen der Intelligenzstruktur bisher nur in der frühen Kindheit und im hohen Erwachsenenalter nachweisbar sind. Für das Schulalter, konnten bisher keine „bedeutsame[n] Veränderungen“ (ebd., S. 19) nachgewiesen werden.

### 4.3 Determinanten und Moderatoren von Intelligenz

„Es ist offensichtlich, dass es von Mensch zu Mensch Unterschiede im Denken gibt“ (Anderson, 2007, S. 493). Einige Menschen können kognitive Aufgaben „besser“ bewältigen als andere und werden deshalb als intelligenter bezeichnet. Der Frage, ob und in welchem Maße Intelligenz auf genetischem Einfluss beruht und/oder welche Bedeutung die Umwelt für deren Entwicklung hat, wird in der „Anlage-Umwelt-Debatte (*nurture-versus-nature*)“ (Anderson, 2007, S. 493) nachgegangen. Seit Ende des 19. Jahrhunderts wurde diese Diskussion geführt, wobei zu verschiedenen Zeitpunkten entweder der Bedeutung der genetischen Anlagen („nature“) oder dem Umwelteinfluss („nurture“) mehr Beachtung geschenkt wurde. Im Verlauf der Debatte näherten sich die gegensätzlichen Auffassungen immer weiter an. Plomin und Petrill (1997) veranschaulichen diese Entwicklung durch ein schwingendes Pendel zwischen den Polen „nature“ und „nurture“, welches sich nun einem Stillstand nähert: „This century’s swings of the pendulum between nature and nurture appear to be coming to rest at a point between nature and nurture“ (S. 72). Heutzutage ist diese Frage nicht mehr umstritten. Dass individuelle Unterschiede von Intelligenzleistungen sowohl von Umwelteinflüssen als auch teilweise genetisch bedingt sind, kann durch jahrzehntelange Forschung belegt werden (Langfeldt, 2006). Insbesondere Zwillings- und Adoptionsstudien „have documented significant and substantial genetic influence“ (Plomin & Petrill, 1997, S. 71). Es stellt sich daher vielmehr die Frage, welche Faktoren bzw. Konstellationen von Faktoren zu welchen Zeitpunkten in der Entwicklung besonders großen Einfluss haben.

#### 4.3.1 Genetische Veranlagung

Der Mensch wird „mit einem ganz bestimmten zentralnervösen und physiologischen Status geboren“ (Bloom, 1971, S. 79), auf dessen Grundlage sich Intelligenz entwickelt. Dabei kann es zwischen einzelnen Personen große Unterschiede in den Merkmalsausprägungen geben, welche bedeutsam für die Intelligenzentwicklung sind. Mit dem Anteil „an Fähigkeits- und Leistungsvarianz, der durch Umweltmerkmale nicht beeinflussbar [sic] ist“ (Hany, 1997, S. 402), beschäftigt sich der verhaltensgenetische Untersuchungsansatz.

Dass Intelligenz erbdeterminiert ist, konnte anhand verschiedener Untersuchungen an Zwillingen, Geschwistern und Eltern sowie Adoptivkindern und -eltern eindeutig belegt werden (Langfeldt, 2006) (vgl. Überblick über verschiedene Studien bei Amelang, 2000; Amelang et al., 2006; Brody, E.B. & Brody, N., 1976; Deary, Spinath & Bates, 2006). Vergleiche von genetisch identischen Personen (eineieiige Zwillinge) mit genetisch ähnlichen Personen (zweieiige Zwillinge, Geschwister, Eltern) sowie mit genetisch verschiedenen Personen (Adoptivgeschwister, -eltern) geben dabei Aufschluss über die Bedeutung von Anlage- und Umweltfaktoren. Es zeigt sich, dass Korrelationskoeffizienten für Intelligenz umso höher sind, je größer die genetische Ähnlichkeit der Personen ist (Langfeldt, 2006). Tabelle 1 stellt typische Korrelationen von Intelligenztestwerten (IQ) bei Personen verschiedener genetischer Ähnlichkeit dar.

**Tabelle 1:** Typische Korrelationen von Intelligenztestwerten (IQ) bei Familienmitgliedern (modifiziert nach Asendorpf, 1994, S. 118)

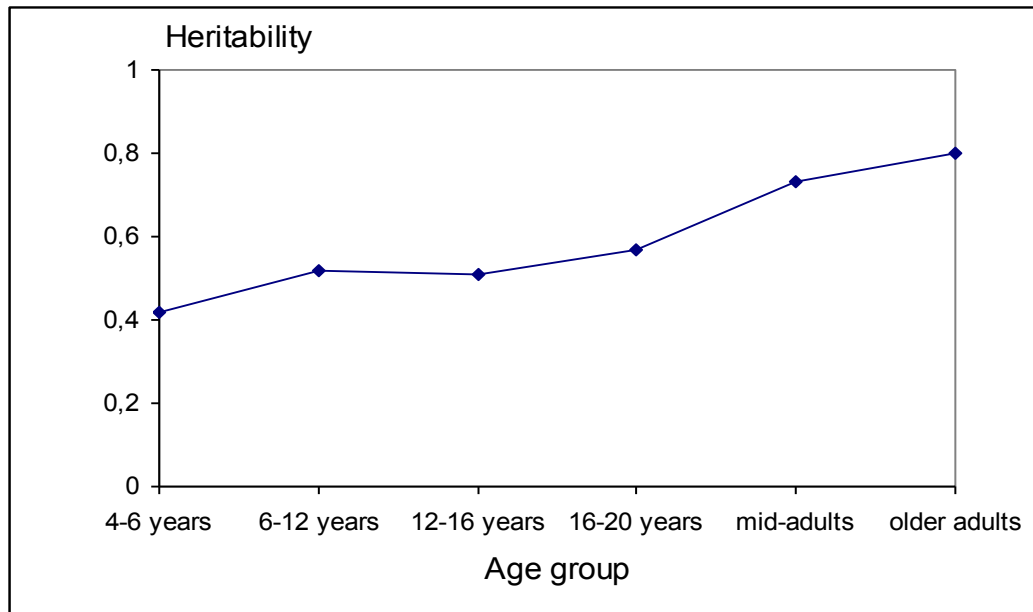
Verglichene Personen	Intelligenz (IQ)
Person mit sich selbst (Testwiederholung)	.87
Eineiige Zwillinge	.86
Zweieiige Zwillinge	.62
Geschwister unterschiedlichen Alters	.49
Adoptivgeschwister	.25

Während der Korrelationskoeffizient bei genetisch verschiedenen Personen, hier Adoptivgeschwister, lediglich .25 beträgt, ergeben sich bei genetisch ähnlichen Personen wesentlich höhere Korrelationen (.49 und .62). Eineieiige Zwillinge sind genetisch identische Personen. Hier weicht der Korrelationskoeffizient mit .86 nur minimal von dem Ergebnis einer Person bei Testwiederholung (.87) ab.

Die genetische Veranlagung hat demnach eine wesentliche Bedeutung für die Entwicklung der Intelligenz (Klauer, 2006a). Zu den einzelnen Varianzanteilen des Erbguts und der Umwelt werden jedoch unterschiedliche Angaben gemacht. In diesem Zusammenhang konstatiert Kruse (2004): „Man mag das Ausmaß der Heretabilität diskutieren, aber ihre grundsätzliche Bedeutung dürfte unbestritten sein“ (S. 51).

Bloom (1971, S. 82) gibt einen Überblick der Ergebnisse verschiedener Forschungen von 1928 bis 1958. Die Schätzungen der Varianzanteile des Erbguts liegen zwischen 60

und 88 %. Detailliertere Angaben finden sich bei Plomin und Petrill (1997). Demzufolge steigt der genetische Einfluss mit zunehmendem Lebensalter an: 40% im Kindesalter, 60% im frühen und 80% im späten Erwachsenenalter. Diese Entwicklung ist im Diagramm in Abbildung 16 dargestellt.



**Abbildung 16:** Genetic influences on IQ increase throughout the life span. (modifiziert nach Plomin & Petrill, 1997, S. 61)

Verschiedene längsschnittlich angelegte Zwillingsstudien (vgl. Überblick bei Deary et al., 2006) bestätigen den zunehmenden genetischen Einfluss im Verlauf des Lebens sowie die gleichzeitig sinkende Bedeutung der Umwelt. Hany (1997) fasst zusammen, dass insgesamt „zwischen 40 und 60% der individuellen Unterschiede erblich bestimmt zu sein“ (S. 402) scheinen. Auch Amelang et al. (2006) stellen heraus, dass interindividuelle Unterschiede in der allgemeinen Intelligenz auf mittelhohe bis hohe genetische Einflüsse zurückzuführen sind, wobei „genetische Faktoren gleichermaßen zu Kontinuität wie zu Veränderung im IQ“ (S. 470) beitragen.

#### 4.3.2 Umwelt

Verschiedene Untersuchungen an Zwillingen, die getrennt oder gemeinsam aufgewachsen sind, belegen die Erbllichkeit der Intelligenz. Gleichzeitig zeigen sie jedoch auch, „daß [sic] ein Teil der Intelligenzvarianz dem Einfluß [sic] der Umwelt



zugeschrieben werden muß [sic], in der die Kinder aufwachsen“ (Bloom, 1971, S. 82). Die Zusammenfassung verschiedener Studien durch Bloom (1971) zeigt, dass Intelligenztestwerte eineiiger Zwillinge, die getrennt aufgewachsen sind, zwischen .67 und .84 korrelieren. Bei zusammen aufgewachsenen, eineiigen Zwillingen ergeben sich sogar Korrelationen zwischen .90 und .94. Aufgrund der Heretabilität der Intelligenz fallen die Korrelationen bei eineiigen Zwillingen deutlich höher aus als bei Geschwistern im Allgemeinen. Dennoch zeigt auch der Vergleich von getrennt und zusammen aufgewachsenen Geschwistern, dass Testwerte höher miteinander korrelieren, wenn die Kinder gemeinsam aufgezogen worden sind. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine ähnliche Umwelt bei genetischer Ähnlichkeit zu vergleichbaren Intelligenztestwerten führt. Verschiedene Umweltbedingungen führen dagegen trotz ähnlichen Erbguts zu verschiedenen Intelligenzniveaus. Offensichtlich hat die Umwelt Einfluss auf die Intelligenzentwicklung. Zugleich bedeutet dies jedoch auch, „dass Umwelt sowohl einen förderlichen als auch einen hemmenden Einfluss auf die Entwicklung einzelner Individuen nehmen kann“ (Langfeldt, 2006, S. 21).

#### **4.3.2.1 Einflussfaktoren**

Aufgrund der Bedeutung dieser Thematik hat sich mit der Entwicklungspsychopathologie ein Forschungsgebiet herauskristallisiert, das sich mit den Einflussfaktoren der kindlichen Entwicklung befasst. Das Konzept der Vulnerabilität, welches die „Anfälligkeit eines Kindes gegenüber abweichenden Entwicklungen“ (Janke, 2008, S. 38) thematisiert, ist ein zentraler Aspekt der Entwicklungspsychopathologie (Rutter, 1990). Die Entwicklung des Menschen wird hier als aktiver dynamischer Prozess verstanden (Rutter & Sroufe, 2000), der durch zahlreiche Faktoren positiv und/oder negativ beeinflusst wird. Demnach „schlagen sich frühe Belastungen nicht unmittelbar in Beeinträchtigungen der Entwicklung nieder, sondern in einer erhöhten Anfälligkeit des Individuums zur Ausbildung von Störungen“ (Laucht, Esser & Schmidt, 2000, S. 61). Gegenstand der Forschung ist daher die individuelle Auseinandersetzung mit der Umwelt, insbesondere bei entscheidenden Entwicklungsaufgaben und -übergängen, wie beispielsweise der Schulbeginn (Janke, 2008), welche im Hinblick auf individuelle Differenzen sowie Kontinuität und Diskontinuität des (Fehl-)Verhaltens betrachtet wird (Rutter & Sroufe, 2000).

Entwicklungspfade veranschaulichen in diesem Zusammenhang mögliche Entwicklungsverläufe. Die Entwicklung kann kontinuierlich positiv verlaufen oder aufgrund von Abweichungen zu Entwicklungs- oder Verhaltensstörungen führen. Demnach kann sich auch eine beginnende negative Entwicklung letztendlich zu einem positiven Gesamtverlauf wenden – und umgekehrt (Sroufe, 1997). Ziel des Forschungsgebietes ist es, Anfänge, Ursachen und Entwicklung von Verhaltensweisen zu verstehen sowie Konstellationen bzw. Gruppen von Faktoren zu identifizieren, die hemmend oder förderlich auf die Entwicklung wirken (Sroufe & Rutter, 1984).

Intelligenzleistungen weisen im (frühen) Kindesalter eine hohe Variabilität auf (Rost, 2009). Die Auswirkungen von verschiedenen Risikofaktoren sind hier besonders hoch. Dabei betonte bereits Sameroff (1998), dass nicht der einzelne Risikofaktor, sondern die Anzahl der Risikofaktoren bedeutend für die Entwicklung ist. Auch Koglin, Janke und Petermann (2009) bestätigen, dass sich die zunehmende Zahl von Risikofaktoren im frühen Kindesalter negativ auf den Intelligenzquotienten auswirkt. Aus diesem Grund werden im Folgenden ausgewählte Faktoren vorgestellt, die im engen Zusammenhang zur Intelligenzentwicklung stehen.

„Eine gebräuchliche Klassifizierung von Risikofaktoren ist die Unterscheidung nach der Art der Faktoren in *biologische* und *psychosoziale Risikofaktoren* sowie nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens in *prä-, peri- und postnatale Faktoren*“ (Janke, 2008, S. 39). Da sich die vorliegende Arbeit mit der Intelligenzentwicklung im Grundschulalter befasst, liegt der Fokus der Betrachtung auf psychosozialen, postnatalen Faktoren. Biologische sowie pränatale und perinatale Faktoren werden trotz ihrer Auswirkungen auf die kindliche Entwicklung nachfolgend vernachlässigt. Zudem ist zu beachten, dass der Einfluss prä- und perinataler Faktoren mit zunehmendem Alter sinkt, während psychosoziale Einflüsse an Bedeutung gewinnen (Laucht et al., 2000). Obwohl sich Risikofaktoren auf die gesamte kindliche Entwicklung auswirken und daher sowohl die kognitive als auch motorische und sozial-emotionale Entwicklung betreffen (Janke, 2008), zeigen sich darüber hinaus spezifische Zusammenhänge. So beeinflussen biologische Risikofaktoren eher die motorische Entwicklung. Psychosoziale Risikofaktoren, die Belastungen der familiären Umwelt umfassen, führen eher zu Beeinträchtigungen der kognitiven und sozial-emotionalen Entwicklung (Brendersky & Lewis, 1994).

### Sozioökonomischer Status

Zusammenhänge zwischen Intelligenz und dem sozioökonomischen Status der Familie wurden in den letzten 70 Jahren eingehend untersucht (Bradley & Corwayn, 2002). Der sozioökonomische Status umfasst eine Vielzahl von Lebensbedingungen, die sich unterschiedlich auf die kognitive Entwicklung auswirken. Neben dem Bildungsstand, dem Beruf und dem Beschäftigungsstatus der Eltern gehören hierzu auch Erziehungseinstellungen, Bildungsansprüche sowie die (schulische) Unterstützung der Eltern (Hany, 1997). Es werden Zusammenhänge zwischen dem sozioökonomischem Status und der Intelligenz der Kinder festgestellt. Des Weiteren zeigen sich Zusammenhänge zum Schulerfolg im Allgemeinen und zu Lese- und Rechenleistungen im Speziellen. Petermann und Petermann (2006) heben insbesondere die Bedeutung der Erziehungskompetenz der Eltern hervor. Ihre Interaktions- und Kommunikationsfähigkeit sowie Förderfähigkeit ist für die Unterstützung der Kinder wesentlich. Nur dies ermöglicht die optimale Gestaltung der kindlichen Umwelt und die Bereitstellung grundlegender Lernangebote (siehe Kapitel 4.3.3).

Der sozioökonomische Status der Eltern wird als besonders geeigneter Prädiktor für kognitive Kompetenzen bezeichnet (Sameroff, 1998). Nach Kim-Cohen, Moffitt, Caspi und Taylor (2004) bestehen signifikante Zusammenhänge zwischen einem niedrigen sozioökonomischen Status und niedrigen Intelligenztestleistungen. Vergleichbar zeigt sich eine Überrepräsentation von Hochbegabten in den beiden obersten sozialen Schichten (Rost, 2009). Dies ist zum einen auf die Erblichkeit der Intelligenz und in diesem Zusammenhang auf das „assortative mating“ (ebd., S. 189) zurückzuführen, welches die Tatsache beschreibt, dass „mehrheitlich innerhalb der gleichen oder benachbarten Intelligenzgruppe geheiratet [wird]“ (ebd., S. 189). Zum anderen spielt der intellektuelle Anregungsgehalt der Familien eine entscheidende Rolle, welcher in oberen Schichten deutlich ausgeprägter ist als in unteren Schichten (ebd.).

Ein niedriger sozioökonomischer Status wirkt sich über verschiedene Merkmale auf das Kind aus. Oft tritt er mit anderen hemmenden bzw. negativen Faktoren, wie ethnische Minderheit, Migrantenstatus und alleinerziehendes Elternteil, gemeinsam auf. In Verbindung mit einem oder mehreren anderen Merkmalen kann der sozioökonomische Status eine negative Entwicklung bedingen (Bradley & Corwayn, 2002). Da keine direkte Beziehung zum Kind besteht, wird er als „typischer distaler Risikofaktor“ (Janke, 2008, S. 48) bezeichnet.

Eine Betrachtung der Mannheimer Risikostudie (Laucht et al., 2000) zeigt, dass der sozioökonomische Status die psychosozialen Risiken widerspiegelt. Zu den Risiken gehören Belastungen der familiären Umwelt wie Auffälligkeiten der Eltern und deren Partnerschaft wie auch familiäre Lebensbedingungen: niedriges Bildungsniveau, mangelnde Bewältigungsfähigkeiten, Disharmonie, alleinerziehende Elternteile, beengte Wohnverhältnisse, mangelnde soziale Integration und Unterstützung. Die Ergebnisse der Mannheimer Risikostudie bestätigen den Zusammenhang zur Intelligenzentwicklung. Hohe psychosoziale Belastungen gehen mit niedrigen IQ-Werten einher. Weiterhin besuchen psychosozial belastete Kinder signifikant häufiger eine Förderschule und werden vermehrt später eingeschult bzw. verbleiben länger in der ersten Klassenstufe (ebd.).

Insgesamt zeigt sich, dass frühe (psychosoziale) Belastungen die kindliche Entwicklung nachhaltig beeinflussen. Ihre Auswirkungen lassen sich noch während der Schulzeit nachweisen. „Als am besten vorhersagbar erweist sich dabei das kognitive Leistungsniveau“ (Laucht et al., 2000, S. 65). Beim gemeinsamen Auftreten verschiedener Risiken kumulieren sich deren negative Wirkungen. Dabei scheinen sowohl additive als auch interaktive Verknüpfungen der Einflüsse vorzuliegen.

#### Bildung der Eltern

Es zeigen sich positive Korrelationen zwischen der schulischen Bildung der Eltern und der Intelligenz des Kindes. Allgemein gilt: „je niedriger das schulische Bildungsniveau der Eltern ist . . . desto niedriger ist auch das zu erwartende Intelligenzniveau des Kindes“ (Janke, 2008, S.49). Ergebnissen der PISA-Studie von 2003 zufolge ist der Bildungsstand der Eltern neben der Intelligenz des Kindes am besten für die Vorhersage schulischer Leistungen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern geeignet (Hartig & Klieme, 2005). Auch Angaben einer aktuellen Studie von Gienger, Petermann, F. und Petermann, U. (2008) ermöglichen die Annahme, dass „der Bildungsstand einer Familie die stärkste Verbindung sowohl zur allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit des Kindes als auch zum kindlichen Sprachverständnis aufweist“ (S. 95f.). Bei differenzierter Betrachtung zeigen sich zudem altersspezifische Effekte. Die Bedeutung des Bildungsstands der Mutter sowie des höchsten Bildungsstands innerhalb der Familie variieren je nach Alter des Kindes. Während im Grundschulalter höhere Korrelationen mit dem Bildungsstand der Mutter nachgewiesen wurden, scheint bei

älteren Kindern (11-14 Jahre) der höchste formale Bildungsabschluss in der Familie an Bedeutung zu gewinnen. In der Sekundarstufe verstärkt sich die Verbindung zwischen der Intelligenz des Kindes und dem familiären Bildungsstand.

Der Bildungsstand einer Familie beeinflusst die Gestaltung der familiären Umwelt und somit wiederum die kognitive Entwicklung des Kindes. Es konnten signifikante Zusammenhänge zur Intelligenz des Kindes nachgewiesen werden. Um die kognitive Entwicklung des Kindes positiv zu beeinflussen, wird deshalb eine Umgestaltung des familiären Umfeldes empfohlen, welche zugleich eine Verbesserung der Erziehungskompetenz der Eltern nach sich zieht (Gienger et al., 2008).

### Schule

Neben der familiären Umwelt beeinflusst auch die schulische Umwelt die Intelligenz von Kindern. „So ist die Dauer des Schulbesuchs ein bedeutsameres Kriterium zur Vorhersage der Intelligenz als das Lebensalter“ (Kruse, 2004, S. 52). Positive Auswirkungen der Grundschule auf die Intelligenzentwicklung konnten bereits von Merz, Remer und Ehlers (1985) nachgewiesen werden. Die Analyse ihrer Ergebnisse zeigt einen durchschnittlichen Zuwachs des IQ um sechs Punkte über den Zeitraum eines Schuljahres. Langfeldt-Nagel (1982) untersuchte die Intelligenzentwicklung getrennt nach Schultypen. Dabei stellte sich heraus, dass verschiedene Schultypen auch unterschiedlich förderlich auf die Intelligenzentwicklung wirken. Während bei Gymnasiasten ein deutlicher Intelligenzzuwachs zu verzeichnen war, blieben die kognitiven Fähigkeiten der Hauptschüler unverändert.

Mit Hilfe eines internationalen Vergleichs verweist Langfeldt (2006) auf die Einflussmöglichkeiten schulischer „Grundüberzeugungen“ (S. 26). Aufgrund unterschiedlicher Unterrichtsabläufe und daraus resultierender Lernergebnisse kann Unterricht entweder entwicklungsfördernd oder –hemmend sein. So ist der Einfluss von Schule nicht nur auf der Ebene des Schulsystems, sondern auch auf Unterrichtsebene zu beachten und vom Lehrer optimal zu gestalten. Dennoch bleibt zu bedenken, dass die Auswirkungen der Umwelt beschränkt sind, da Intelligenz erbeterminiert ist (Weinert, 1997).

Aus Gründen der Vollständigkeit sollen im Folgenden ebenso geschlechtsspezifische Entwicklungen dargelegt werden. Hinsichtlich einzelner Bereiche intellektueller

Fähigkeiten liegen solcherart geschlechtsspezifische Unterschiede vor (Rost, 2009). So erreichen Mädchen bzw. Frauen in den Bereichen Wahrnehmungsgeschwindigkeit, verbales Gedächtnis, visuelles Kurzzeitgedächtnis und Rechenfertigkeit bessere Ergebnisse. Jungen bzw. Männer schneiden dagegen in den folgenden Aufgabenbereichen besser ab: räumliche Orientierung (Rotationsaufgaben), motorische Zielgenauigkeit, Feldunabhängigkeit und mathematisches Schlussfolgern. In der allgemeinen Intelligenz scheint eine geringe Differenz zugunsten des männlichen Geschlechts vorzuliegen. Dabei ist festzuhalten, dass Differenzen der allgemeinen Intelligenz bei Kindern „kleiner aus[fallen] als bei älteren Jugendlichen und Erwachsenen“ (Rost, 2009, S. 185). Während der Grundschulzeit ist eine geschlechtsspezifische, kognitive Entwicklung kaum erkennbar. Mädchen und Jungen zeigen „weitgehend ähnliche Fähigkeiten und Leistungen“ (Hany, 1997, S. 401). Auch im Vorschulalter sind in dieser Hinsicht keine Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen erkennbar (Ahnert et al., 2003).

#### **4.3.3 Förderung von Intelligenz**

Wie die Persönlichkeit im Ganzen, so entwickelt sich auch die Intelligenz über die gesamte Lebensspanne hinweg (Janke, 2008). Insgesamt kann dabei von einer zunehmenden Stabilisierung der Intelligenzleistungen ausgegangen werden. Während in der frühen Kindheit eine relative Variabilität der Intelligenzleistungen zu erkennen ist, stabilisieren sie sich im Jugendalter zunehmend bis im Erwachsenenalter kaum noch Veränderungen zu finden sind (Jahnke, 2008). Für die Förderung von Intelligenzleistungen ist dies von entscheidender Bedeutung. Die Variabilität der Intelligenz sowie die Einflussmöglichkeiten der Umwelt bergen, wie bereits dargelegt, Risiken eröffnen jedoch auch Chancen für die Entwicklung der Kinder.

In diesen Zusammenhang ist auch das Konzept der protektiven Faktoren bzw. Schutzfaktoren einzuordnen. Im Rahmen eines Paradigmenwechsels hat sich in der psychologischen Forschung ein Wandel „von einem *Defizit-* zu einem *Kompetenzmodell* des Individuums“ (Laucht, Esser, Schmidt, 1997, S. 260) vollzogen. Infolge dessen entwickelte sich dieses Konzept als Ergänzung zur Forschung von Risikofaktoren. Es stellt sich die Frage, wie einige Kinder sich trotz schwerwiegender Beeinträchtigungen erfolgreich entwickeln können, während die Entwicklung anderer

Kinder unter den gleichen Bedingungen einen negativen Verlauf nimmt. Ziel ist es, „solche Merkmale und Bedingungen der kindlichen Entwicklung [zu identifizieren], die geeignet erscheinen, die potentiell schädlichen Auswirkungen von Belastungen zu verhindern oder auszugleichen“ (Laucht et al., 1997, S. 262).

Es werden zwei Arten von Schutzfaktoren unterschieden: personale Ressourcen und soziale Ressourcen. Während sich personale Ressourcen auf Schutzfaktoren des Kindes beziehen (sog. Widerstandsfähigkeit, engl. *resilience*), umfassen letztere Schutzfaktoren der umgebenen Umwelt. In Tabelle 2 sind einzelne, ausgewählte Faktoren der beiden Gruppen aufgeführt (weiterführende Informationen zu Risiko- und Schutzfaktoren finden sich bei Göppel, 1997).

**Tabelle 2:** Protektive Faktoren (modifiziert nach Laucht et al., 1997, S. 263)

<b>Personale Ressourcen</b>	
Positives Selbstwertgefühl (Selbstwirksamkeit)	
Intelligenz (> Durchschnitt)	
Positives Sozialverhalten	
<b>Soziale Ressourcen</b>	
<i>Familie</i>	<i>Umfeld</i>
Stabile, emotionale Beziehung zu einer Bezugsperson	Soziale Unterstützung
Offenes, unterstützendes Erziehungsklima	Positive Freundschaftsbeziehungen
Familiärer Zusammenhalt	Positive Schulerfahrungen

Auffallend ist der enge Zusammenhang der Schutzfaktoren zu den bereits erwähnten Risikofaktoren. Gelten mangelnde soziale Integration und Unterstützung sowie eine wenig anregende Lernumwelt als Risikofaktoren für die (kognitive) Entwicklung, so sind hier die „*Gegenpole*“ (Laucht et al., 1997, S. 262) als Schutzfaktoren aufgelistet. Zu beachten ist außerdem die veränderte Rolle der Intelligenz bei den Schutzfaktoren. Während niedrige Intelligenz zuvor vorwiegend als Folge negativer Einflussfaktoren beschrieben wurde, gilt eine überdurchschnittlich hohe Intelligenz nun selbst als protektiver Faktor.

Ein Großteil der positiv gerichteten Einflussfaktoren findet sich in den sozialen Ressourcen. Deren Bedeutung ist auch in verschiedenen Förderprogrammen zu kognitiven Fähigkeiten zu finden. So führen verbesserte Anregungsbedingungen zu individuellen, positiven Veränderungen der Intelligenzleistungen (Amelang et al., 2006). Im Vorschul- und Grundschulalter hat insbesondere die Gestaltung der familiären Umwelt Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung des Kindes (Helmke & Weinert, 1997a). Hierzu gehören Interaktions- und Kommunikationsfähigkeiten der Eltern sowie die Bereitstellung von Lernangeboten und –materialien. Aufgrund von Forschungsergebnissen aus den 60er Jahren, welche den großen Einfluss der Umwelt auf die kognitive Entwicklung belegten, wurden in den USA eine große Anzahl von Interventionsprogrammen entwickelt. Diese richteten sich an Kinder aus Familien mit niedrigem sozialökonomischen Status mit dem Ziel, deren kognitive Entwicklung positiv zu beeinflussen (Janke, 2008). Beispiele für Interventionsprogramme dieser Art sind das *Primary Mental Health Project (PMHP)*, das *Head-Start-Programm*, sowie die Programme *Follow Thorough* und *Chapter 1* (Hartke, 2005). Die einzelnen Programme haben trotz unterschiedlicher Maßnahmen die gleichen Ziele: eine Verbesserung der Lebensumstände und dadurch die Förderung kognitiver Kompetenzen. Je nach Programm stehen verschiedene kognitive Fähigkeiten, wie Wahrnehmung, Gedächtnisleistungen, Problemlösen und Sprache, im Mittelpunkt der Förderung. Die Organisationsstrukturen der einzelnen Programme reichen von Beratung und Training der Eltern, über Förderung des Kindes sowohl innerhalb als auch außerhalb der Familie bis zur Begleitung und Förderung der Kinder im Unterricht oder zusätzlichen, spezifischen Förderstunden (Wember, 2000). Aufgrund ihrer Heterogenität sind vergleichende Studien zu den Programmen schwierig. Dennoch lassen sich typische Ergebnisse anhand von Interventionsstudien zeigen (Brody, E.B. & Brody, N., 1976). Allgemein fällt auf, dass Testergebnisse der geförderten Kinder zunächst ansteigen, wobei sich jedoch keine Organisationsform von anderen durch besonders gute Effekte abheben kann. Diese Ergebnisse halten jedoch nicht lange an. Bereits nach einigen Jahren, noch während der Grundschulzeit, können keine messbaren Unterschiede mehr zwischen geförderten und nicht geförderten Kindern festgestellt werden. Anhaltende positive Effekte zeigen sich nur im Bereich der sozialen Fähigkeiten (Bronfenbrenner, 1974; Janke, 2008). Obwohl Leistungs- bzw. Intelligenzsteigerungen nicht nachweisbar sind, betont Bronfenbrenner (1974) die Bedeutung der Förderprogramme, da sie „zur



*Entwicklung und zum Wohlbefinden des Kindes beitragen [können] . . . und damit auch seiner Familie . . . und schließlich der Gesellschaft insgesamt“ (S. 21) nützen.*

Interventionen dieser Art führen demnach nur zu kurzfristigen Erfolgen für die kognitive Entwicklung. Brody, E.B. und Brody, N. (1976) gelangen daher zu dem pessimistischen Schluss, dass Erfolge dieser Interventionen begrenzt sind und überdauernde Effekte mit bisherigen Mitteln nicht erzielt werden können (vgl. Rost, 2009).

Auch verschwinden Effekte der Intelligenzverbesserungen wieder, wenn die Förderung zeitlich begrenzt ist. Aus diesem Grund spricht sich Bronfenbrenner (1974) für möglichst frühe Interventionen aus, welche die familiäre Umwelt mit einbeziehen und dauerhaft verändern. Eine derartige Förderung erfolgt im *Abecedarian-Projekt* (Ramey, Campbell, Burchinal, Skinner, Gardner & Landesman Ramey, 2000; Ramey & Landesman Ramey, 1998). Dieses Interventionsprogramm ist „an early childhood education, pediatric healthcare, and family support program for high-risk children and their mothers“ (Ramey et al., 2000, S. 2). Es umfasst eine begleitende Förderung der Kinder von 6 Monate bis 5 Jahre. Neben der Förderung des Kindes in seiner sozialen, motorischen, sprachlichen und kognitiven Entwicklung gehören auch die Unterstützung der Eltern sowie die Förderung ihrer Erziehungskompetenzen zum Programm. Aufgrund der langfristigen und umfassenden Förderung hat sich das Projekt als erfolgreiche Intervention erweisen. Bei den geförderten Kindern konnten sehr starke Anstiege der Intelligenzleistungen (bis zu 20 IQ-Punkte) sowie langfristige Fördereffekte bis zum Alter von 15 Jahren nachgewiesen werden. Zudem zeigen sich die deutlichsten positiven Verbesserungen bei Kindern aus Risikogruppen.

Spezifische kognitive Trainings führen häufig zu positiven Effekten bei IQ-Testwiederholungen. Von diesen Ergebnissen kann jedoch nicht auf eine grundlegende Erhöhung der allgemeinen Intelligenz  $g$  geschlossen werden (Amelang et al., 2006). Sie sind vielmehr auf Übungseffekte, Vertrautheit der Aufgaben und Strategien sowie auf Motivation, Selbstvertrauen und geringere Ängste zurückzuführen. Zudem zeigt sich, dass die Effekte umso stärker sind, je größer die Ähnlichkeit von Trainings- und Prüfmaterial (Tests) ist, da in diesem Fall keine bzw. kaum Transferleistung nötig ist und die Überprüfung einer Wiederholung nahe kommt.

#### 4.4 Zusammenfassung

In Bezug auf den Entwicklungsverlauf der Intelligenz wurden zum einen das Entwicklungsmodell nach Piaget (1970) und zum anderen unterschiedliche Arten von Entwicklungsstabilitäten dargestellt. Das Modell nach Piaget umfasst vier Entwicklungsstufen, in denen grundlegende kognitive Fähigkeiten erworben werden. Der Beginn der Entwicklung ist von Sinneseindrücken und Bewegungen geprägt (sensumotorische Stufe). Auch im Kleinkind- und Vorschulalter beruht Intelligenz zum großen Teil noch auf der Wahrnehmung (präoperationale Stufe). Höhere Denkprozesse, die zunehmend von der Logik beeinflusst sind, gelingen Kindern erst im Schulalter (konkret-operationale Stufe). In der letzten Stufe werden die Fähigkeiten des logischen Denkens und Schlussfolgerns weiter entwickelt. Kinder sind nun auch in der Lage, komplexe Probleme zu lösen (formal-operationale Stufe) (vgl. Anderson, 2007; Plassmann & Schmitt, 2007).

Es werden grundlegend drei Arten von Stabilität der Intelligenz unterschieden: die *intraindividuelle*, die *interindividuelle* Stabilität und die Strukturstabilität (Rost, 2009). Erstere folgt einem typischen Entwicklungsverlauf. Grob betrachtet steigt die Intelligenz, gemessen mit Intelligenztests, in den ersten zehn Jahren stark an. In der darauf folgenden Dekade zeigt sich weiterhin eine steigende, jedoch weniger starke Entwicklung, bis mit ca. 20 Jahren ein Höhepunkt erreicht ist (Oerter, 1987). Die einzelne Betrachtung der fluiden und kristallinen Intelligenz gibt differenzierte Einblicke in deren Entwicklung. Während die fluide Intelligenz, die zum großen Teil die Informationsverarbeitung umfasst und ab dem 20. Lebensjahr abnimmt, bleibt die kristalline Intelligenz stabil oder steigt noch weiter an (Kruse, 2004).

Aufgrund der prädiktiven Bedeutung der Intelligenz ist deren Positionsstabilität von besonderem Interesse. Insgesamt ist von einer schnellen Entwicklung mit zunehmender Stabilität auszugehen (Bloom, 1971). Das heißt, kognitive Kompetenzen bilden sich schon früh heraus und bleiben anschließend relativ stabil (Schneider & Stefanek, 2004), so dass im Grundschulalter eine zunehmende Stabilisierung der interindividuellen Leistungsunterschiede stattfindet (Helmke & Schrader, 1998).

Bezüglich der Stabilität der Begabungsstruktur werden unterschiedliche Thesen formuliert. Neben der Alters-Differenzierungshypothese (Garrett, 1946) und der These zur veränderten Gewichtung einzelner Faktoren (Hofstätter, 1954) gehen weitere

Thesen von inhaltlichen oder quantitativen Veränderungen einzelner Faktoren aus. Für Entwicklungsveränderungen bezüglich der strukturellen Stabilität im Grundschulalter liegen bisher jedoch kaum Nachweise vor (Hasselhorn & Grube, 1997).

Trotz der nachgewiesenen Bedeutung des genetischen Erbguts, welche als mittelhoch bis hoch eingeschätzt wird (Amelang et al., 2006), gibt es zahlreiche personale und soziale Faktoren, die die Intelligenzentwicklung beeinflussen. Besonders im (frühen) Kindesalter, in welchem eine hohe Variabilität der Intelligenzleistungen festgestellt wurde, haben Risikofaktoren und protektive Faktoren große Bedeutung (Langfeldt, 2006). So stellt ein niedriger sozioökonomischer Status der Eltern ein hohes Risiko für die Intelligenzentwicklung ihrer Kinder dar (Kim-Cohen et al., 2004). Auch zwischen einem niedrigen Bildungsniveau der Eltern und dem IQ des Kindes konnten signifikante Zusammenhänge nachgewiesen werden (Janke, 2008). Weiterhin zählen Erziehungskompetenz sowie soziale Integration und Unterstützung zu wesentlichen Aspekten, welche eine positive oder negative Entwicklung bedingen können. Interventionsprogramme zur Förderung kognitiver Kompetenzen sind daher erfolgreich, wenn sie eine umfassende Förderung des Kindes ebenso wie die Unterstützung der Eltern beinhalten (vgl. Carolina-Abecedarian-Projekt: Ramey et al., 2000). Andere Förderprogramme, wie beispielsweise das Head-Start-Programm, erreichen zwar zunächst positive Effekte, können diese jedoch nicht langfristig aufrecht halten. Sie verschwinden bereits nach wenigen Jahren (Brody, E.B. & Brody, N., 1976). Nur wenn die (familiäre) Umwelt miteinbezogen wird und die Förderung nicht zeitlich begrenzt wird, können dauerhafte positive Effekte erzielt werden.

## 5 Intelligenz und Schulleistung

Die Themenstellung der vorliegenden Arbeit umfasst die Entwicklung von Intelligenz im frühen Grundschulalter. Im Rahmen dieses Themas sollte neben der Intelligenz an sich, auch deren Bedeutung für verschiedene Leistungen beachtet werden. Besonders in der Sonderpädagogik wird der Intelligenz in ihrer Vielseitigkeit und mit ihren Auswirkungen auf die Schulleistung in Zusammenhang mit Förderdiagnostik große Beachtung geschenkt. Daher wird nachfolgend die Bedeutung der Intelligenz im Zusammenhang zur Schulleistung, insbesondere Mathematik- und Deutschleistung, aufgezeigt. Kenntnisse über beteiligte Determinanten, Variabilität und Stabilität von Intelligenz und Schulleistungen sowie über deren wechselseitige Einflüsse liefern wichtige Informationen zur Vorhersage von Schulleistungen und zur Prädiktorenforschung. Prognosen von Schulleistungen sind im Zusammenhang mit der Bedeutung einzelner Schulleistungsdeterminanten immer wieder Gegenstand empirischer Forschung. Dabei gehört die Betrachtung der individuellen Bedingungsfaktoren zu den „Dauerbrennern der Pädagogischen Psychologie bzw. Diagnostik“ (Heller, 1997, S.183). Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich zunächst mit der Schulleistung an sich sowie mit Bedingungsmodellen von Schulleistung, bevor im Speziellen Intelligenz als individueller Bedingungsfaktor betrachtet wird.

### 5.1 Begriffsbestimmung Schulleistung

Vergleichbar mit der Schwierigkeit, eine allgemeingültige Definition für Intelligenz zu formulieren (siehe Kapitel 2.1), ist die Auseinandersetzung mit dem Begriff *Schulleistung*. In der Literatur ist für den Begriff Schulleistung keine einheitliche Definition vorhanden (Sauer & Gamsjäger, 1996b). Saldern (1997) bemerkt dazu, dass Leistung „nicht gleich Leistung [ist]“ (S. 27) und unterschiedliche Leistungsbegriffe unterschieden werden können („Leistung als Anforderung“, „Leistung als Prozess“, „Leistung als Ergebnis“, „Leistung als Verdienst“ S. 27). Im Vergleich unterschiedlicher Definitionen wird die Mehrdimensionalität des Begriffes Schulleistung (Sauer & Gamsjäger, 1996b) deutlich. Während Heller und Hany (2002) Schulleistung als Persönlichkeitsmerkmal verstehen, betont Weinert (2002a), dass „Schulleistungen . . . stets Leistungen der Schule und der Schüler [sind]“ (S. 73). Später

präzisiert Weinert diese Aussage. „Individuelle Fähigkeits-, Lern- und Leistungsunterschiede [sind] über die Zeit hinweg relativ stabil“ (ebd., S. 85), werden jedoch in einem gewissen Maß vom Unterricht beeinflusst. Deshalb sind Schulleistungen „Leistungen der Schüler, die durch die Schule begünstigt oder erschwert werden“ (ebd., S. 85). In ähnlicher Weise bemerkt auch Tücke (2005), dass sich Schulleistungen „aus einem Vergleich der Anforderungen, die die Institution Schule in verschiedenen Fächern an die Schüler stellt, und der Leistungen, die die Schüler in diesen Fächern erbringen [ergeben]“ (S. 256). Die bereits 1976 formulierte Definition von Krapp soll die Begriffsbestimmung zur Schulleistung abschließen:

Schulleistungen sind „das Ergebnis von Lernprozessen, die durch Unterrichtsmaßnahmen initiiert und/oder gesteuert wurden. Das Ergebnis dieser Lernprozesse sind Verhaltensänderungen, die zu bestimmten Leistungen befähigen“ (S.92).

## **5.2 Bedingungsmodelle von Schulleistung**

Um Zusammenhänge zwischen intellektuellen Leistungen und Schulleistung aufzuzeigen, müssen nicht nur die Determinanten und Moderatoren der Intelligenz, sondern auch Bedingungsfaktoren von Schulleistung näher betrachtet werden. Für die Beurteilung von Schulleistungen, der Vorhersagbarkeit von Schulleistungen und auch Zusammenhängen zwischen Schulleistung und intellektuellen Fähigkeiten stellt sich deshalb zunächst die Frage, wodurch Schulleistungen beeinflusst werden bzw. „welche Faktoren und Prozesse die Genese des kollektiven und individuellen Niveaus sowie die Entwicklung der dabei zu beobachtenden intra- und interindividuellen Unterschiede der Schulleistungen 'mitbestimmen'“ (Helmke & Weinert, 1997a, S.72). Konkret heißt dies, Beziehungen zwischen bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen von Schülern und ihren Schulleistungen werden hinterfragt (Heller, Rosemann & Steffens, 1978). Nach Heller (1998) werden in diesem Kontext Prädiktoren, Moderatorvariablen, Bedingungsfaktoren sowie das Kriterium selbst unterschieden.

Als *Prädiktoren* werden Variablen bezeichnet, die „nachweislich in einem kausalen oder mindestens korrelativen Zusammenhang zu den Variablen der Kriteriumsleistung stehen“ (Heller, 1998, S.984). Prädiktoren und Kriterium befinden sich daher in einem

Verhältnis von Ursache und Wirkung oder in einer Wechselbeziehung. Hierbei werden zwei Klassen unterschieden: a) beobachtbare Variablen und b) hypothetische Konstrukte. Vorkenntnisse und Vorerfahrungen gehören demnach zur ersten Klasse. Kognitive Lernvoraussetzungen, wie intellektuelle Lernfähigkeiten, Wahrnehmungs- und Denkfähigkeiten, aber auch Kompetenzen in den Bereichen der Informationsverarbeitung und des Gedächtnisses bilden die zweite Klasse der Prädiktoren.

„Als *Moderatoren* kommen alle (nichtkognitiven) Persönlichkeitsmerkmale in Betracht, die die Beziehung zwischen Intelligenz (kognitiven Fähigkeiten) bzw. Vorwissen und der Kriteriumsleistung systematisch variieren“ (Heller, 1998, S. 984). Durch sie werden differenzielle Prognosen möglich. Heller nennt als wichtige Moderatorvariablen u.a. Lern- und Leistungsmotivation, Kausalattributionen, Interessen und Aspekte des Selbstkonzeptes.

Bei den *Bedingungsfaktoren* werden individuelle und soziale Faktoren unterschieden. Individuelle Bedingungsfaktoren umfassen die Entwicklung des Schülers und seine Leistungsfähigkeiten. Zu den sozialen Bedingungsfaktoren gehören beispielsweise der familiäre Erziehungsstil, das Klassenklima, Merkmale des Lehrerverhaltens und Peereinflüsse (Heller, 1998).

„Das *Kriterium* ist durch die vorhergesagten Verhaltensleistungen repräsentiert“ (Heller, 1998, S. 984). Bei Schulleistungsprognosen entspricht das Kriterium der Schulleistung.

Schulleistungen sind das Ergebnis eines komplexen Gefüges von Bedingungsfaktoren. Da die einzelnen Bedingungsfaktoren sowie das menschliche Verhalten insgesamt jedoch ständigen Veränderungsprozessen unterliegen, sind Vorhersagen immer nur eingeschränkt möglich. Die prognostische Gültigkeit ist von den Bedingungsvariablen, den angewandten Methoden und der Operationalisierung der Kriteriumsvariablen, d. h. von der Definition des Schulerfolgs abhängig (Heller, 1998). Messprobleme in Bezug auf Prädiktor-, Moderator-, Bedingungs- und Kriteriumsvariablen beschränken die Vorhersagekraft der Prognosen von Beginn an. Doch nicht nur die Zuverlässigkeit der verwendeten Messinstrumente, sondern auch das Geschehen im Zeitintervall zwischen Prädiktor- und Kriteriumsmessung beeinflusst die Prognosegültigkeit, weshalb Heller für den schulischen Kontext kurz- oder mittelfristige Schulerfolgsprognosen empfiehlt.

Besonders im Kindes- und Jugendalter seien demnach immer nur „bedingte“ Prognosen (ebd., S. 987) möglich.

Die Stabilität von Leistungen wirkt sich zum einen nützlich für Prognosen von Schulleistungen aus. Nur wenn eine gewisse Konstanz bei den beteiligten Faktoren vorhanden ist, können Aussagen über zukünftige Leistungen gemacht werden. Je stabiler die Variablen sind, desto besser lassen sich gültige Prognosen erstellen. Wenn Leistungen jedoch sehr stabil sind, wird zum anderen die Frage aufgeworfen, inwieweit Prognosen im Rahmen präventiver Förderung nützlich sind bzw. wann und wo präventive Förderung einsetzen muss. Diesen Widerspruch thematisieren auch Weinert und Stefanek (1997). Einerseits besteht der theoretische Anspruch, dass „ein möglichst großer Anteil der interindividuellen Varianz eines psychologischen Merkmals zu einem gegebenen Zeitpunkt durch früh erhobene Meßwerte [sic] 'aufgeklärt' werden kann“ (ebd., S. 423) und somit die „Prädizierbarkeit individueller Differenzen über lange Zeiträume hinweg“ (ebd., S. 423) ermöglicht wird. Andererseits soll die menschliche Entwicklung offen für Chancen und Risiken sein, denn anderenfalls würden verschiedene Lebens- und Lernerfahrungen keine unterschiedlichen Auswirkungen auf die kindliche Entwicklung und den Erwerb kognitiver Kompetenzen haben. Dieser „Glaube an die Stabilität *und* an die Variabilität der Entwicklungsunterschiede zwischen Kindern entspricht der allgemeinen Lebenserfahrung ebenso, wie den . . . Ergebnissen der differentiellen Entwicklungs-psychologie“ (ebd., S. 423).

Unter Berücksichtigung dieser Grenzen können Prognosen wichtige Beiträge zur Prävention von verminderter Schulleistung leisten. Auch für Schullaufbahnberatungen und zur allgemeinen Optimierung von Schulleistungen ist die Kenntnis der beteiligten Determinanten, ihrer Einflussstärken sowie ihrer wechselseitigen Beziehungen wichtig. Ein Problem stellt dabei die Vielzahl von Untersuchungen zur Bedingungsstruktur der Schulleistung mit ihren oftmals widersprüchlichen Ergebnissen dar (Heller, 1997; Helmke & Weinert, 1997a; Krapp, 1976; Sauer & Gamsjäger, 1996a), denn es muss „je nach individueller Problemsituation und in Abhängigkeit vom Zielkriterium . . . eine sinnvolle Auswahl der Prädiktoren, der Moderatoren und der Bedingungsvariablen . . . getroffen werden“ (Heller, 1998, S. 985).

In der wissenschaftlichen Literatur existieren verschiedene theoretische Modelle über Schulleistungsdeterminanten (Tupaika, 2003). Dabei ist zu konstatieren, dass, ausgehend von den klassischen Modellen schulischen Lernens (Atkinson, 1974; Bloom,

1976; Carroll, 1963) bis zu neueren Modellen (Helmke & Weinert, 1997a; Stubbe, Sereni & Bos, 2008), eine Entwicklung von monokausalen zu multivariaten Erklärungsmodellen vollzogen hat. Neuere Schulleistungsmodelle zeigen komplexe Schemata, welche die Schulleistung in multikausaler Abhängigkeit verschiedener Bedingungsfaktoren zeigen. Der Auswahl der nachfolgend aufgeführten Modelle beruht auf zwei Hauptaspekten: Zum einen soll anhand der Modelle die Vielzahl verschiedener beteiligter Wirkmechanismen der Schulleistung aufgezeigt und deren Komplexität veranschaulicht werden. Zum anderen liegt der Fokus der Betrachtung auf Position und Bedeutung der Intelligenz innerhalb dieser Modelle.

### **5.2.1 Strukturmodell von Krapp (1976)**

In der Literatur werden zwei traditionelle Ansätze von Erklärungen für das Zusammenwirken von Bedingungsfaktoren der Schulleistung angeführt: anlagebedingte und umweltbedingte Unterschiede (Rodax & Spitz, 1982). Die zweite Gruppe wird zumeist weiter in häusliche und schulische Umwelt unterteilt. Prädiktoren zur Erklärung und Vorhersage von Schulleistungen sind demnach in den meisten Erklärungsmodellen auf drei Determinantenbereiche zurückzuführen (Krapp, 1976):

- die Persönlichkeit des Schülers (individuelle Merkmale),
- die häusliche Umwelt,
- die schulische Umwelt.

Zu den individuellen Schülermerkmalen gehören „Intelligenz, Lernfähigkeit, Motivation, soziale Einstellungen, Arbeitsverhalten, Konzentration etc.“ (Sauer & Gamsjäger, 1996a, S.183). Die häusliche Umwelt umfasst „elterliche Erziehungsstile, Bildungseinstellungen, Merkmale des Sozialstatus, Geschwisterkonstellation, Wohnregion etc.“ (ebd., S.183). In der dritten Gruppe, der schulischen Umwelt, werden „Persönlichkeit des Lehrers, Ausstattung der Schule, Art der Lern- und Schulorganisation etc.“ (ebd., S.183) zusammengefasst.

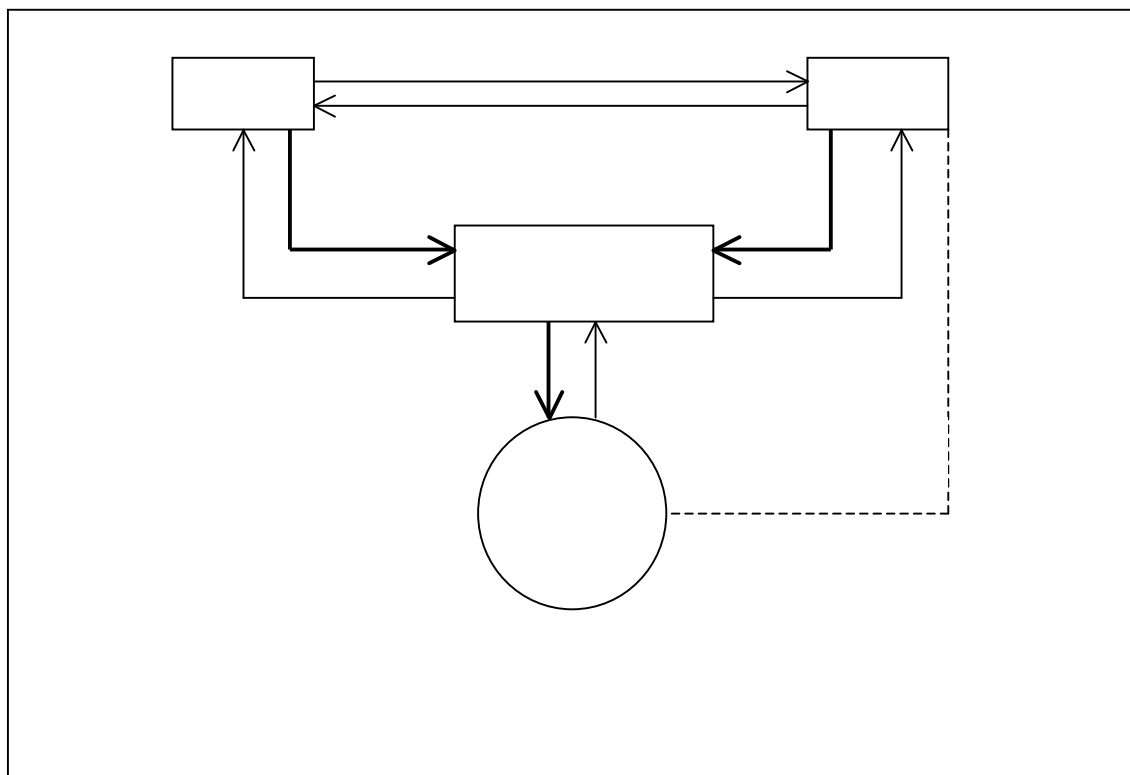
Krapp (1976) hat in einem Strukturmodell die „Grobstruktur eines Modells möglicher Determinantenbereiche der Schulleistung“ (S.94) dargestellt, in dem die Beziehungen der drei Variablenbereiche untereinander sowie die jeweiligen Beziehungen zur



Schulleistung gekennzeichnet sind. Das Schema in Abbildung 17 veranschaulicht dieses Strukturmodell, dessen Einfachheit die Beziehungen der grundlegenden Variablen verdeutlicht und deshalb dem später entwickelten, erweiterten Modell (vgl. Krapp, 1976, S.96) vorangestellt wird.

Im Mittelpunkt des Modells steht die Persönlichkeit des Schülers. Es wird deutlich, dass die individuellen Einflussfaktoren als die wichtigsten Variablen angesehen werden. Diese stehen als einzige in direkter Verbindung zum Kriterium Schulleistung. Dass die Merkmale der Schülerpersönlichkeit in einer Wechselbeziehung mit der Schulleistung stehen, kennzeichnet ihre „Interaktionsbeziehung“ (Krapp, 1976, S.95).

gesellschaftlicher Hintergrund



**Abbildung 17:** Grobstruktur eines Modells möglicher Determinantenbereiche der Schulleistung (modifiziert nach Krapp, 1976, S. 94)

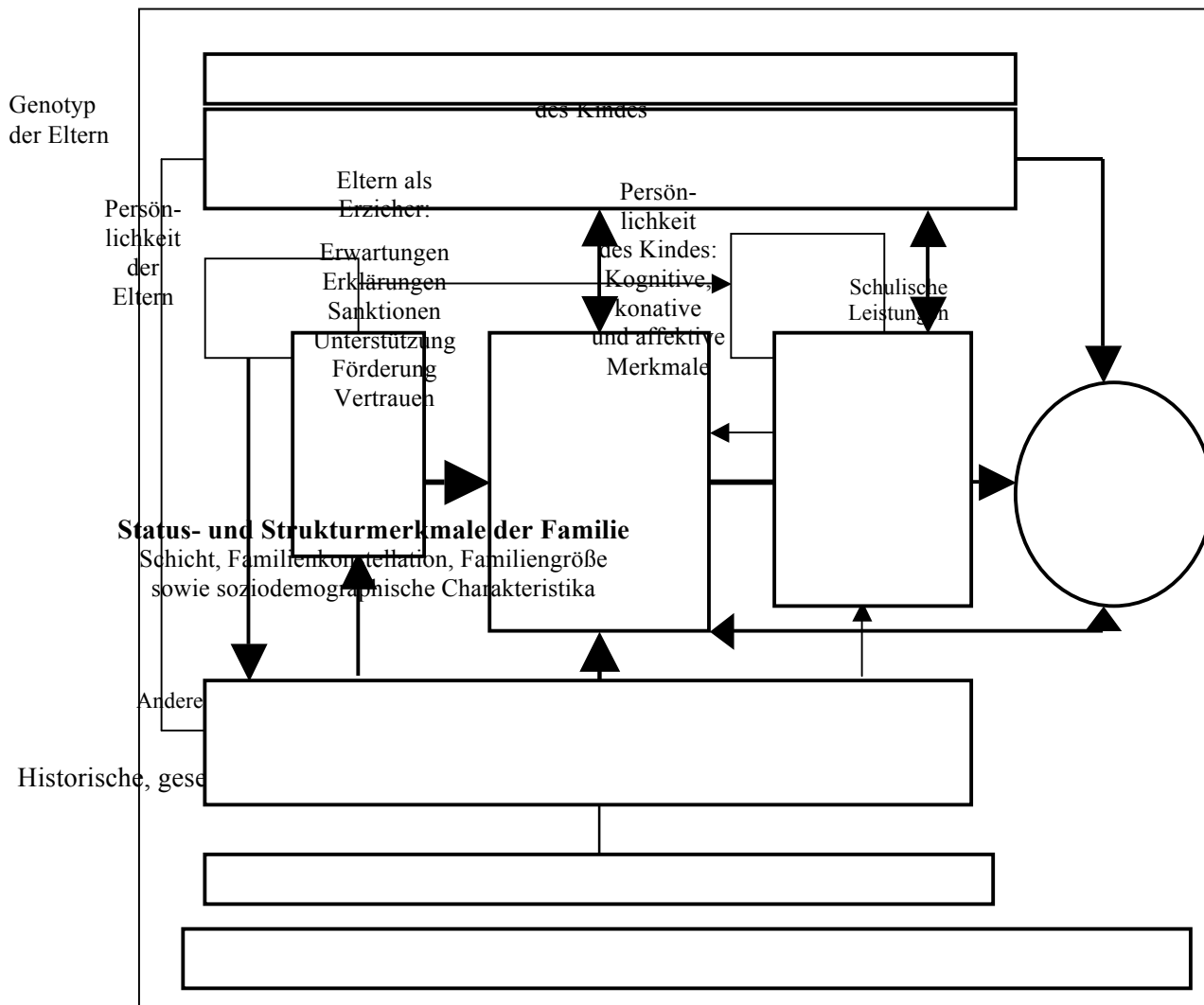
Die Variablenbereiche der häuslichen und schulischen Umwelt stehen ebenfalls untereinander in einer Wechselbeziehung. Beide haben jedoch nur einen indirekten Einfluss auf die Schulleistung, indem sie sich auf unterschiedliche Art und Weise sowie in unterschiedlichen Intensitäten auf die Schülerpersönlichkeit auswirken. Das Verhalten des Schülers selbst und damit auch seine Schulleistung sind jedoch primär Resultat seiner Persönlichkeit (Helmke & Weinert, 1997a). Die Schule nimmt mit Leistungsbewertungen und -messungen Einfluss auf die Schulleistung und bestimmt somit auch Schulerfolg und -versagen. Dies wird mit Hilfe der gestrichelten Linie

zwischen dem Bereich der schulischen Umwelt und der Schulleistung verdeutlicht. Das gesamte Modell ist in einen gesellschaftlichen Hintergrund eingeordnet, der die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen darstellt. Dieser Variablen wird keine eigene Gruppe zugeordnet, da sie sich auf alle drei Bereiche und deren Beziehungen untereinander unmittelbar auswirkt.

Anhand des Modells werden grundlegende Beziehungen der drei Determinantenbereiche zur Schulleistung deutlich. Es ist dabei als selbstverständlich anzusehen, dass aufgrund der Einfachheit des Modells weitere Komponenten ergänzt werden können und dieses Modell nur einen sehr groben Überblick über beteiligte Determinanten liefern kann. Auch die Bedeutung von Intelligenz ist in diesem Strukturmodell nicht direkt zu erkennen. Intelligenz gehört zu den individuellen Schülermerkmalen und findet sich daher im Modell nach Krapp (1976) nur innerhalb der Gruppe „Persönlichkeit des Schülers“ wieder. Diese ist in zentraler Position dargestellt und als wichtigste Variable deutlich zu erkennen. Einzelne Komponenten der Persönlichkeit können in ihrer Bedeutung in dieser Grobstruktur nicht veranschaulicht werden.

### **5.2.2 Komplexes Schema der Schulleistungsdeterminanten**

Neuere Modelle stellen oftmals ein multikausales Bedingungsgefüge der Schulleistung dar. Im „Schema der Schulleistungsdeterminanten“ nach Helmke und Weinert (1997a, S. 86) wird die Komplexität der Beziehungen zwischen den einzelnen Bedingungsfaktoren der Schulleistung deutlich. Das Schema in Abbildung 18 verdeutlicht die große Anzahl von exogenen Schulleistungsdeterminanten und ihre vielfältigen Beziehungen untereinander sowie zur Schulleistung.



**Abbildung 18:** Komplexes Schema der Schulleistungsdeterminanten (Helmke & Weinert, 1997a, S. 86)

Durch ihre zentrale Position werden in diesem Kontext besonders die Variablen „Eltern als Erzieher“ und „Persönlichkeit des Kindes“ hervorgehoben. Während sich die Mehrheit der exogenen Determinanten primär auf die Persönlichkeit des Kindes und nur indirekt auf die Schulleistung selbst auswirkt, steht die Persönlichkeit des Kindes mit kognitiven, konativen und affektiven Merkmalen (endogene Determinanten) in direkter Beziehung zur Schulleistung. Historische, gesellschaftliche, kulturelle und wirtschaftliche Rahmenbedingungen bilden die äußeren Randbedingungen. Hierzu gehören ebenso die schulische Umwelt, welche sowohl institutionelle Gegebenheiten als auch Prozessmerkmale des Unterrichts und die Persönlichkeit des Lehrers einschließt.

Die Betrachtung auf Makroebene führt einerseits zur ausführlichen Darstellung einer Vielzahl beteiligter Variablen, fasst andererseits, um dieser Komplexität gerecht zu werden, jedoch einzelne Variablen zu Gruppen zusammen. Helmke und Weinert

**Prädiktoren:**

**Bedingungsvariablen**

a) Vorwissen, d.h. im

Hinblick auf (1997a) unterteilen in ihrem Modell die Gruppe „Persönlichkeit des Schülers“ in

Kriteriumsleistung

relevante kognitive, konative und affektive Merkmale. Position und Bedeutung von Intelligenz ist

Kenntnisse u.ä.

**Moderatoren:**

**Kriterium:**

b) Kognitive (verbale,

quantitative, nichtkognitive, nicht nur Intelligenz, sondern auch (Erfolg vs. Misserfolg) Aspekte wie beispielsweise

nonverbale) Lern-

und Denkfähigkeiten im Sinne Gedächtnisleistungen, Informationsverarbeitung etc. beinhalten. Zentrale Position,

hypothesen

graphische Nähe und direkte Beziehung zur Schulleistung heben die Bedeutung der

Konstrukte

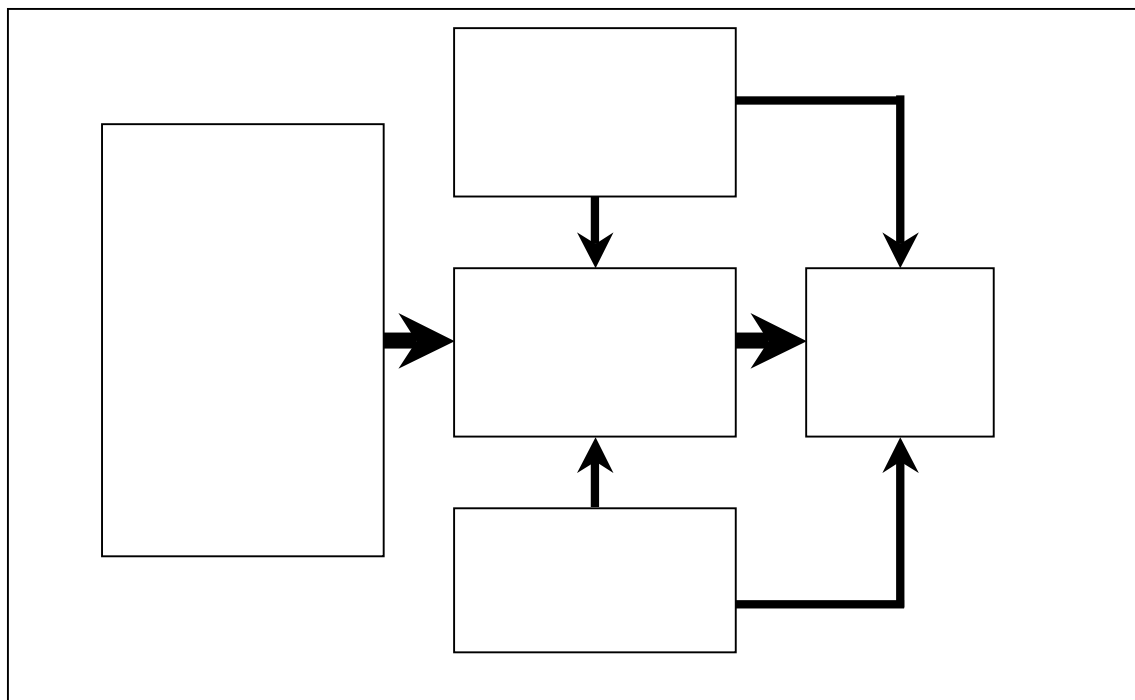
Persönlichkeit hervor. Wie im Strukturmodell nach Krapp (1976) ist eine Gewichtung

innerhalb dieser Variablengruppe in diesem Modell jedoch nicht möglich.

Konstitutionelle  
Entwicklungs- und  
Leistungs-  
bedingungen

### 5.2.3 Allgemeines Bedingungsmodell für die Schulleistungsprognose von Heller (1998)

Heller (1998) hat ein „Allgemeines Bedingungsmodell für die Schulleistungsprognose“ (S.984) entwickelt, welches in Abbildung 19 wiedergegeben wird. Zwar erscheint dieses Modell im Vergleich zur vorherigen Abbildung 18 nicht so detailliert, berücksichtigt jedoch alle beteiligten Variablen wie „kognitive Prädiktoren, ... nichtkognitive (z.B. motivationale) Moderatorvariablen, konstitutionelle Persönlichkeitsfaktoren und soziale Lernumweltbedingungen“ (ebd., S.983).



**Abbildung 19:** Allgemeines Bedingungsmodell für die Schulleistungsprognose (modifiziert nach Heller, 1998, S. 984)

Wie bereits zu Beginn des Kapitels 5.2 erwähnt, werden zwei Klassen von Prädiktoren unterschieden: a) beobachtbare Variablen und b) hypothetische Konstrukte. Neben dem Vorwissen zählen kognitive Lern- und Denkfähigkeiten zu den Prädiktoren. Diese stehen in einem kausalen oder zumindest korrelativen Zusammenhang zur Schulleistung. Um den Stellenwert dieser Variablen darzustellen, bilden sie im abgebildeten Schema der Abbildung 19 den Ausgangspunkt des Prozesses der Schulleistungsprognose. In diesem Modell ist die Bedeutung der Intelligenz, anhand derer Schulleistung am besten vorhergesagt werden kann, deutlich zu erkennen.

Nichtkognitive Persönlichkeitsmerkmale werden als Moderatoren bezeichnet. Sie beeinflussen die Beziehung zwischen Prädiktoren und Kriterium, werden jedoch wiederum von individuellen und sozialen Bedingungsvariablen beeinflusst. Bedingungsvariablen wirken nicht nur indirekt über Moderatoren, sondern üben auch direkten Einfluss auf Schulleistungen aus.

Bereits dieser kurze Einblick in verschiedene Schulleistungsmodelle zeigt die besondere Stellung der Variablen der Intelligenz. In allen drei gezeigten Modellen kommt der Intelligenz große Bedeutung zu. Sowohl bei groben Darstellungen als auch bei komplexen Schemata wird der große Einfluss der Intelligenz auf Schulleistung deutlich. Auch wenn sie zum Teil nur indirekt im Rahmen der Schülerpersönlichkeit im Modell wieder zu finden ist, wird ihr dennoch eine zentrale Position beigemessen.

### **5.3 Individuelle Bedingungsfaktoren**

Schulleistungen sind Teil eines komplexen Bedingungsgefüges aus individuellen, schulischen, familiären und gesellschaftlichen Einflüssen. In diesem Zusammenhang heben Helmke und Weinert (1997a) den Schüler hervor, der „die wichtigste dynamische Determinante der Schulleistungen und der Entstehung von Schulleistungsunterschieden darstellt“ (S. 99). Daher befinden sich, wie auch bei Krapp (1976) und Helmke und Weinert (1997a) (vgl. Abbildung 17 & 18), die individuellen Persönlichkeitsmerkmale des Schülers zumeist im Zentrum der Schemata von Schulleistungsdeterminanten. Zu den individuellen Bedingungsfaktoren gehören neben den kognitiven Fähigkeiten auch konative und affektive Fähigkeiten, wie beispielsweise das Fähigkeitsselbstbild und die

Motivation. In diesen Bereichen haben sich seit den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts eigenständige Forschungsgebiete entwickelt, so dass heute eine relativ große Anzahl empirisch bestätigter Befunde vorliegen (Pekrun & Helmke, 1991). In der vorliegenden Arbeit steht die individuelle Determinante Intelligenz im Mittelpunkt der Betrachtung. Neben Intelligenz gehört Vorwissen zu einer der wichtigsten Schulleistungsdeterminanten. Im Folgenden werden daher Zusammenhänge und Bedeutung von Intelligenz und Vorwissen hinterfragt und ihre Beziehungen zu Mathematik- und Deutschleistungen aufgezeigt.

### **5.3.1 Bedeutung von Intelligenz und Vorwissen für die Schulleistung**

Intelligenz wird im Alltag häufig als sehr bedeutender Bedingungsfaktor der Schulleistung angesehen (Helmke & Schrader, 1998). Doch Boehnke (1996) betont, dass Intelligenz vielfach überschätzt wird und daher weit weniger wichtig ist, als es oftmals behauptet wird. Oevermann (1973) schätzt, dass die gemessene Intelligenz nur ca. 50 % der Varianz des Schulerfolgs bestimmt. Auch Langfeldt (2006) fasst zusammen, dass im Durchschnitt von einer Korrelation von  $r = .50$  zwischen Intelligenztestleistung und Schulleistung ausgegangen werden kann.

Die Spannweite der ermittelten Korrelationen von Intelligenz und schulischer Leistung ist sehr groß. Ein Überblick über verschiedene Untersuchungsergebnisse von Gaedike (1974) zeigt, dass der Zusammenhang zwischen Intelligenz und Schulleistung mit Korrelationen von  $r = 0.1$  bis  $0.89$  deutlich variiert. Insgesamt kann nach Sauer und Gamsjäger (1996b) davon ausgegangen werden, dass allgemeine kognitive Merkmale, die mit Intelligenztests erfasst wurden, „zwischen 25 % und 45 % der Schulleistungsvarianz erklären“ (S. 107). Dabei muss beachtet werden, dass Intelligenzprädiktoren „mit Abstand den größten Anteil der Schulleistungsvarianz auf[klären], weit mehr als motivationale oder emotionale Faktoren“ (Heller, 2000b, S. 217). „Kein anderes Einzelmerkmal korreliert im Durchschnitt so hoch mit dem Schulerfolg wie die Intelligenz“ (Langfeldt, 2006, S. 37). Untersuchungen zu Intelligenztestergebnissen und Kriterien für Schulerfolg zeigen nach Amelang et al. (2006) „die höchsten Übereinstimmungen in der psychologischen Diagnostik überhaupt“ (S. 205).

Die Betrachtung der Ergebnisse der LOGIK-Studie zeigt (Schneider, Bullock & Sodian, 1998, S. 73) eine steigende Tendenz zur Stabilität der Schulleistung (gemessen anhand

der Deutsch- und Mathematiknote). So sind die Korrelationen zwischen der Schulleistung des zweiten und dritten Schuljahres weniger ausgeprägt ( $r = .56$ ) als Korrelationen zwischen dem dritten und vierten Schuljahr ( $r = .83$ ). Des Weiteren weisen Schneider et al. daraufhin, dass Korrelationen zwischen psychometrischen Intelligenztests und Schulnoten zu Beginn der Schulzeit nur gering ausgeprägt sind ( $r = .20$ ), in den nachfolgenden Jahren jedoch deutlich ansteigen. So werden in den späteren Schuljahren Werte zwischen .45 und .55 erreicht. Diese Ergebnisse stützen die Annahme, dass „psychometrische Intelligenz als das bedeutsamste Vorhersagemerkmal schulischer Leistungen identifiziert wurde“ (ebd., S. 73).

Auch Helmke und Schrader (1998) gehen der Frage nach, ob Intelligenz „der wichtigste individuelle Bedingungsfaktor für Schulleistungsunterschiede“ (S.25) ist. In der Münchener Grundschulstudie SCHOLASTIK zeigt sich jedoch, dass Schulleistungen anhand von Vorkenntnissen des Schülers „erheblich besser“ (ebd., S.25) vorhergesagt werden können, als mittels allgemeiner kognitiver Fähigkeiten, die mit einem Intelligenztest gemessen werden. Der erfolgreiche Erwerb neuen Wissens hängt demzufolge weniger von der Intelligenz, sondern viel mehr davon ab, wie fundiert und vernetzt das vorhandene Wissen ist. Vorwissen umfasst die „spezifischen Kenntnisse und Fertigkeiten, die Personen vor Inangriffnahme einer bestimmten Lernaufgabe haben“ (Langfeldt, 2006, S. 39). Dies ist kein fester Zustand, sondern ein dynamischer Prozess: denn „was heute als neues Wissen erworben wird, gehört schon morgen zum Vorwissen“ (ebd., S. 39). Die große Bedeutung des Vorwissens wurde in der Vergangenheit von Psychologen und Entwicklungspsychologen unterschätzt bzw. übersehen:

For the same reason that fish will be the last to discover water, developmental psychologists until recently devoted almost no attention to change in children's knowledge of specific content. Such changes are so omnipresent that they seemed uninviting targets for study. (Siegler & Richards, 1982, S. 930)

Weiterhin stellt auch Renkl (1996) die Bedeutung des Vorwissens für Lernleistungen heraus: „Wer schon viel weiß, kann auch viel dazu lernen; wer wenig weiß, kann auch kaum etwas lernen“ (S. 175). Unter Berufung auf die Piagetsche Theorie kann dies verdeutlicht werden. Akkomodation und Assimilation beschreiben die Art, wie neues und bestehendes Wissen verknüpft werden. Bei der Akkomodation werden bestehende kognitive Schemata verändert. Diese werden so modifiziert, dass die neuen

Informationen aufgenommen werden können. Bei der Assimilation werden neue Informationen in bereits bestehende Strukturen eingebunden. Je größer das vorhandene Wissen eines Schülers ist, desto einfacher kann demzufolge neues Wissen in die bestehenden Strukturen eingeordnet werden (Assimilation). Auch die Akkomodation gelingt bei größerem Vorwissen besser (Renkl, 1996).

In den von Renkl (1996) zitierten Studien wird das Vorwissen sogar als „stärkster Prädiktor von späterer Schulleistung“ (S. 177) ermittelt. Dabei ergeben sich zwischen Vorwissen und der Leistung in einem Nachtest Korrelationen von  $r = 0.65$  bis  $0.74$  bzw.  $r = 0.56$  bis  $0.66$ , so dass Vorwissen demnach bis zu 85 % der Varianz der Leistung einzelner Unterrichtsfächer bestimmt. Die bereits erwähnten hohen Korrelationen zwischen Schulleistungen aufeinander folgender Schuljahre können Langfeldt (2006) zufolge als Beleg für die Bedeutung des Vorwissens herangezogen werden: „Mit zunehmender Lerndauer nimmt die Bedeutung des spezifischen Vorwissens zu und der Intelligenz ab“ (S. 40) (siehe Kapitel 5.3.2, Abbildung 22). Verschiedene empirische Studien belegen den positiven Zusammenhang zwischen Vorwissen und schulischen Lernleistungen (vgl. Übersicht bei Dochy, Segers & Buehl, 1999). Dennoch darf der Einfluss von Einzelmerkmalen wie Intelligenz, Motivation und Selbstkonzept nicht unterschätzt werden.

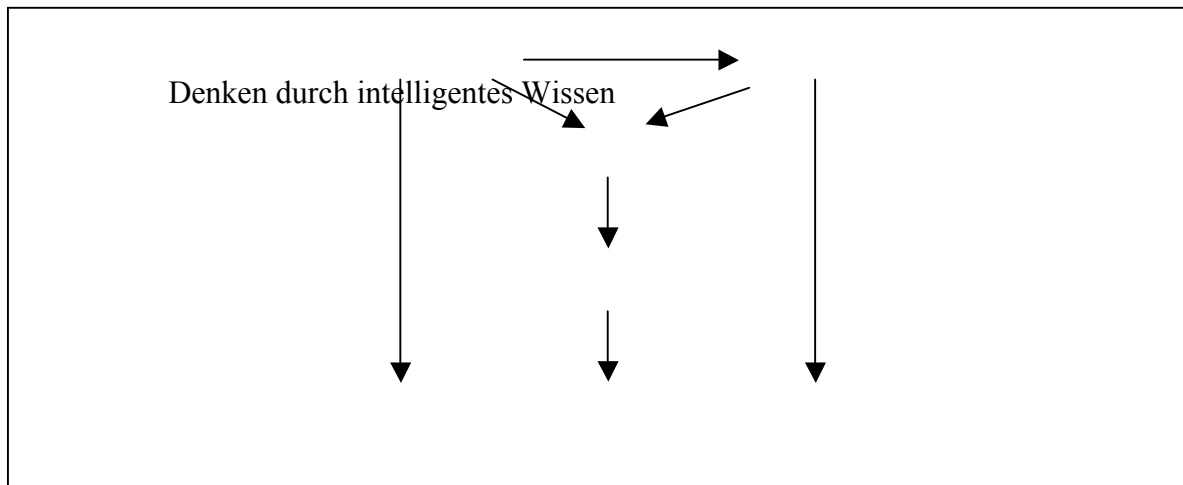
Vor allem im Kontext der Grundschule sollte dieser Befund betont werden, da die Schüler mit sehr unterschiedlichen Vorkenntnissen in die Schule kommen. Die herausragende Bedeutung des Vorwissens für die schulische Leistungsentwicklung rückt so unter anderem den Einfluss individueller Förderung in der Schule in den Vordergrund (Helmke & Schrader, 1998).

Im Zusammenhang mit Schulleistungen haben kognitive Fähigkeiten eine zweifache Funktion, welche die Differenzen der schulischen Leistungen erklären (Helmke & Weinert, 1997a). Zum einen können kognitiv fähigere Schüler Aufgaben schneller und effektiver erfassen. Begründen lässt sich dies durch eine schnellere Auffassungsgabe und das Anwenden effektiver Problemlösestrategien. Zum anderen können diese Schüler auf ein größeres Vorwissen zurückgreifen, welches weitere Lernprozesse erleichtert. Denn im Vergleich zu weniger intelligenten Schülern haben diese in der Vergangenheit unter vergleichbaren Bedingungen „mehr und intelligenter organisiertes (tief verstandenes, vernetztes, multipel repräsentiertes und flexibel nutzbares) Wissen erworben“ (ebd., S.106). Die schematische Darstellung in Abbildung 20 veranschaulicht



Intelligentes Lernen  
 diesen Zusammenhang zwischen Intelligenz, Lernen und intelligentem Wissen und Denken.

### Intelligentes Wissen



**Abbildung 20:** Zusammenhang zwischen Intelligenz, Lernen, intelligentem Wissen und Denken (Weinert, 1997, S. 173)

Intelligenz beeinflusst das kognitive Lernen. Dies führt daher zu „mehr oder minder intelligente[n] Lernprozesse[n]“ (Weinert, 1997, S. 173), welche wiederum zum Erwerb von intelligenterem oder weniger intelligenterem Wissen führen. Neben der allgemeinen Intelligenz ist dies „die Grundlage des Denken, dessen kumulativer Niederschlag schließlich auf das nachfolgende Lernen zurückwirkt“ (Weinert, 1997, S. 173).

Dies betont wiederum die Bedeutung des Vorwissens für den weiteren Wissenserwerb. Demnach lösen Schüler mit einem größeren Vorwissen im Vergleich zu ähnlich intelligenten Schülern mit einem geringeren Vorwissen Aufgaben besser. Die Bedeutung des Vorwissens bzw. spezialisierten Sachwissens hebt Weinert (1997) auch als Ergebnis seiner Studie hervor:

Wer weder über inhaltliches Wissen noch über geeignete Strategien verfügt, schneidet am schlechtesten ab; wer auf beide Wissenssysteme zurückgreifen kann, erzielt erwartungsgemäß besonders gute Leistungen. Mangelt es an nur einer der beiden Kompetenzen, so ist das allgemeine Strategiewissen weniger wichtig als das spezialisierte Sachwissen (S. 172).

Es ist festzuhalten, dass Intelligenz „die wichtigste Voraussetzung für den Erwerb intelligenten Wissens in neuen Inhaltsbereichen“ (Weinert, 1997, S. 172) ist und dass das „allgemeine Niveau und die innere Differenziertheit der Intelligenz ... darüber

[entscheidet], auf wie vielen Gebieten ein Mensch spezielle Expertise auf hohem Niveau erwerben kann (ebd., S. 172).

Im Bereich der kognitiven Variablen wird die allgemeine Fähigkeit von speziellen Dimensionen unterschieden. Während die allgemeine Intelligenz vielfach im Mittelpunkt der Untersuchungen steht, werden letztere seltener betrachtet (Krapp, 1976). Zu den speziellen kognitiven Dimensionen werden Kreativität, das Sprachverhalten und kognitive Stile gezählt (Krapp, 1976; Tupaika, 2003).

Zu Beginn der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts wurde dem Einfluss des Sprachverhaltens auf schulische Leistungen viel Beachtung geschenkt. Dieser Aspekt soll hier nur kurz erwähnt und nicht weiter ausgeführt werden, da das Sprachverhalten der Schüler in der Mecklenburger Längsschnittstudie nicht erhoben wurde und daher auch in der vorliegenden Studie nicht beachtet wird. Es bleibt festzuhalten, dass infolge dieser Forschungsrichtung Diskussionen über schichtspezifisches Sprachverhalten und deren Auswirkung auf Intelligenz und Schulleistung entstanden, welche jedoch widersprüchliche Ergebnisse hervorbrachten (Krapp, 1976; Oevermann, 1973) und so Anlass für Kritik gaben (Sauer & Gamsjäger, 1996b).

Kognitive Stile bezeichnen unterschiedliche Arten der Informationsverarbeitung. So werden beispielsweise Impulsivität und Reflexivität unterschieden. Einige Kinder gehen eher spontan und unbedacht an Aufgaben heran. Sie halten zumeist an ihrer ersten Lösungsidee (Hypothese) fest, ohne diese genauer zu hinterfragen. Diese Vorgehensart wird Impulsivität genannt. Dagegen überprüfen andere Kinder ihre Gedanken und Ideen öfter. Sie nehmen sich zum Lösen einer Aufgabe mehr Zeit. Diese Kinder werden als reflexiv bezeichnet. Obwohl die Bedeutung der kognitiven Stile im Zusammenhang zu schulischer Leistung umstritten ist (Sauer & Gamsjäger, 1996b), unterstreicht Tupaika (2003) in diesem Kontext den Wert der Metakognition. Hierzu zählen das Wissen über die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten ebenso wie das Wissen über Selbstregulation, Strategien und Kontrollmechanismen. Dieses Wissen ermöglicht einen effektiveren Wissenserwerb. Transferprozesse können von speziellen Kenntnissen zu allgemeinen kognitiven Fähigkeiten stattfinden. So wird den kognitiven Stilen in diesem Sinne eine unterstützende Funktion zugeordnet, die kognitive Funktionen mit affektiven, motivationalen und temperamentsbezogenen Merkmalen der Persönlichkeit verbindet. Auch Langfeldt (2006) weist daraufhin, dass Metakognition von großer Bedeutung für Schulleistung ist. Denn nicht nur das deklarative Wissen, das Faktenwissen, und das

prozedurale Wissen, d. h. Wissen „wie etwas geht“, sondern auch das metakognitive Wissen, gehört zum Vorwissen. Als Bestandteil des Vorwissens wird der Metakognition somit ein enger Zusammenhang zur Schulleistung zugeschrieben.

In vielen Intelligenztests, wie beispielsweise dem Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder (HAWIK-III) (Tewes, Rossmann, Schallberger & Wechsler, 2000), der Kaufmann Assessment-Battery for Children (Deutsche Version) (K-ABC) (Melchers & Preuß, 2006) sowie der KFT 1-2 (Kawthar & Perleth, 2005), wird zwischen sprachlicher und nicht-sprachlicher Intelligenz unterschieden. Gaedike (1974) erklärt, dass kognitive Faktoren unterschiedliche Bedeutungen für Schulleistung haben und hebt dabei den Einfluss der verbalen Intelligenz hervor. Auch Sauer und Gamsjäger (1996b) verweisen auf die besondere Rolle der verbalen Intelligenz in der Grundschule. Demnach können Schulleistungen sowohl für sprachliche wie auch für mathematische Kompetenzen anhand verbaler Intelligenzleistungen besser vorhergesagt werden als mittels non-verbaler Faktoren.

Einen weiteren Aspekt zeigen Krug & Rheinberg (1980) auf, indem sie die Verbindung zwischen Intelligenz, Schulleistung und Unterricht thematisieren. Je ähnlicher Testsituationen und Unterrichtssituationen sind, desto höhere Korrelationen treten zwischen Intelligenz und Schulleistung auf.

Es kann festgehalten werden, dass Intelligenz und Schulleistung nachweisbare Zusammenhänge aufzeigen, denn die kognitive Entwicklung ist eine wichtige Voraussetzung für schulische Leistungen. Dabei stellt Intelligenz ein wichtiges, aber kein hinreichendes Merkmal für die Erklärung von Schulleistungen dar (Sauer & Gamsjäger, 1996b).

Der Moderatoransatz verfolgt diese Ansicht und ermittelt unterschiedliche Prognosewerte von Prädiktoren für verschiedene Schülergruppen. Dabei wird der Einfluss von mehreren Moderatorvariablen auf die Beziehung zwischen Prädiktor und Kriterium untersucht. So beeinflussen verschiedene Variablen den Zusammenhang zwischen Intelligenz und Schulleistung. Je nach Forschungsinteresse der jeweiligen Studie werden Moderatoren ermittelt und ihre Auswirkungen näher hinterfragt. Zu diesen nicht-kognitiven Variablen gehören verschiedene Persönlichkeitsmerkmale (z. B. Motivation, Angst), Geschlecht, Schichtzugehörigkeit, Arbeitsverhalten und soziales Verhalten, aber auch unterschiedliche Bedingungen der schulischen und familiären

Umwelt (Sauer & Gamsjäger, 1996b) (vgl. Mecklenburger Längsschnittstudie, Koch, Hartke & Blumentahl, 2008).

Gemessen an Schulnoten ist der Zusammenhang von Intelligenz und Schulleistung während der Grundschulzeit am höchsten. Im Verlauf der Schulzeit nimmt er ab und zeigt sich auf Universitätsniveau am geringsten (Jensen, 1998). Die Bedeutung der Intelligenz ist demnach bei Grundschulkindern größer ausgeprägt als bei älteren Schülern, bei denen die Moderatorvariablen mehr an Bedeutung gewinnen. Besonders beachtet werden sollte daneben der Bereich des Vorwissens, welcher einen großen Prognosewert für Schulleistungen besitzt. Es wird angenommen, dass die Bedeutung des Vorwissens mit Zunahme des Alters und des Ausbildungsniveaus der Person ansteigt (Helmke & Weinert, 1997a).

Weiterhin offen bleibt die Frage, welche Bedeutung der Intelligenz in welchem Unterrichtsfach und zu welchem Zeitpunkt zukommt (Sauer & Gamsjäger, 1996b). Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit die Bedeutung und der Zusammenhang von Intelligenz zu Deutsch- und Mathematikleistungen weiter hinterfragt.

### **5.3.2 Bedeutung von Intelligenz und Vorwissen für Mathematik- und Deutschleistungen**

Wie bereits erwähnt, ist der Zusammenhang von Intelligenz und Schulleistung während der Grundschulzeit am höchsten. Welche Beziehungen dabei zu einzelnen Bereichen der Schulleistung bestehen, wird im Folgenden aufgezeigt.

Die Grundschule hat die Aufgabe, grundlegende Bildung zu vermitteln und sog. Basiskompetenzen auszubilden. Diese sind „in modernen Gesellschaften für eine befriedigende Lebensführung in persönlicher und wirtschaftlicher Hinsicht sowie für eine aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben notwendig“ (Baumert, Stanat & Demmrich, 2001, S. 29) und bilden die „Grundlagen für das schulische und lebenslange Lernen insgesamt“ (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg [MBJS], Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin [SBJS], Senator für Bildung und Wissenschaft Bremen [SBW] & Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern [MBWK], 2004a,

S.13). Hierzu gehören sowohl Kompetenzen im Bereich der Schriftsprache als auch mathematische und naturwissenschaftliche Fähigkeiten:

- „Beherrschung der Standardsprache in Wort und Schrift“ (ebd., S. 4),
- „Erwerb von Lesefähigkeit und Lesestrategien sowie sicherer Umgang mit Texten“ (ebd., S. 4),
- „Einführung in mathematische . . . Interpretationsmuster der Welt“, (ebd., S. 4).

Im Deutschunterricht wird dem Schriftspracherwerb wegen seiner großen Bedeutung für die sprachliche Handlungskompetenz eine besondere Rolle zugeordnet (ebd., S. 15). Im Mathematikunterricht werden Schlüsselqualifikationen in den Bereichen Wahrnehmung und formales Denken ausgebildet (MBJS et al., 2004b, S. 15).

Mathematik- und Deutschleistungen haben in der Grundschule einen besonderen Stellenwert, da sie zu den Basiskompetenzen gehören und somit Schlüsselqualifikationen für lebenslanges Lernen und die individuelle Entwicklung darstellen. Aus diesem Grund werden nachfolgend Zusammenhänge von Intelligenz und Mathematik- sowie Deutschleistungen aufgezeigt, wobei die Stärke dieses Zusammenhangs je nach Art der Schulleistung variiert (Janke, 2008).

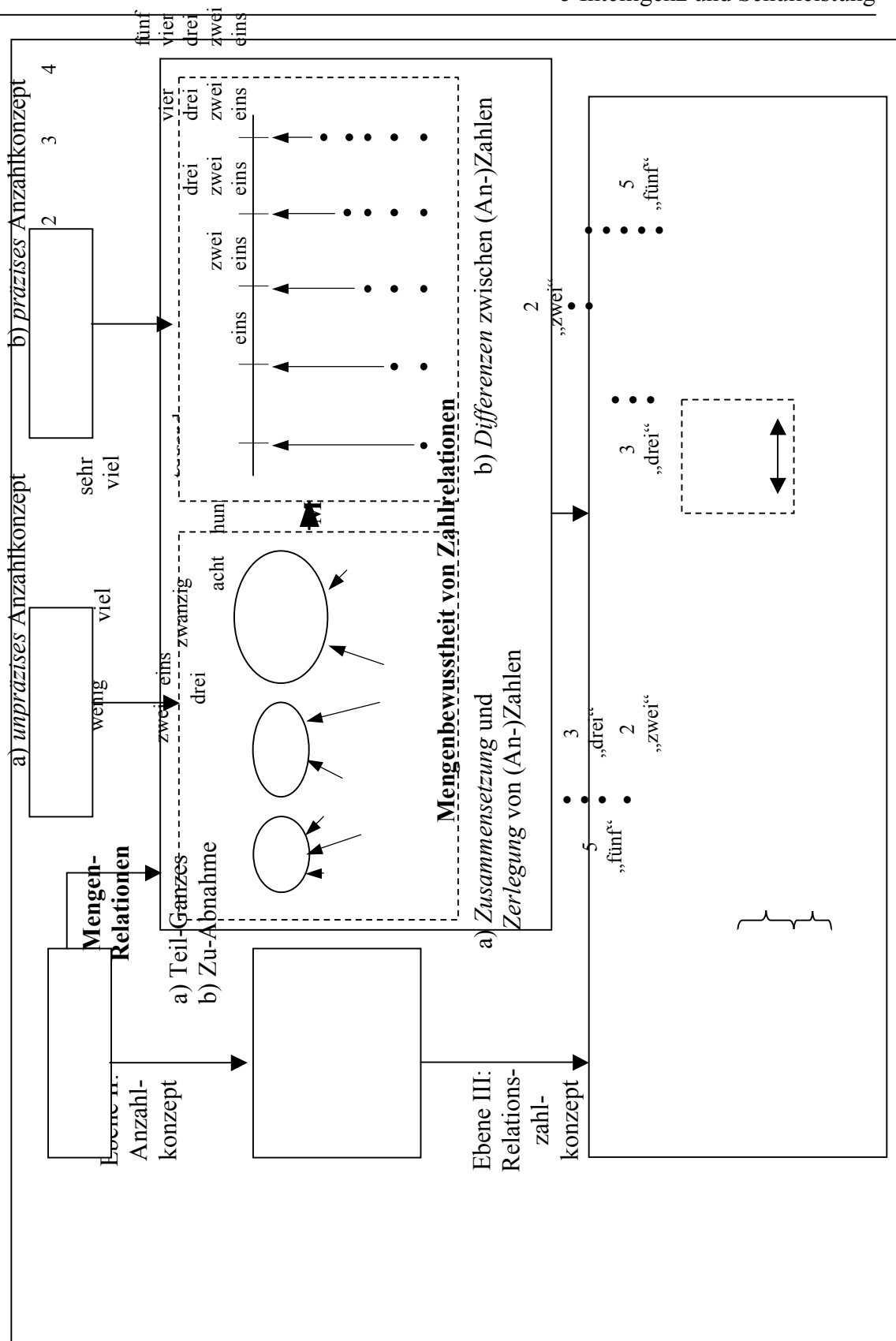
### **5.3.2.1 Mathematikleistungen**

#### *5.3.2.1.1 Entwicklung mathematischer Kompetenzen*

Bevor auf Zusammenhänge zwischen Intelligenz und Mathematikleistungen eingegangen wird, wird zunächst der Erwerb mathematischer Kompetenzen näher betrachtet. Kenntnisse über die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten sind für die Analyse wechselseitiger Beziehungen zwischen den Determinanten sowie für die Vorhersage späterer Mathematikleistungen und auch für die Entwicklung spezifischer Trainings im Rahmen der Frühförderung mathematischer Kompetenzen von großer Bedeutung. Als Grundlage der folgenden Betrachtungen dient das „Entwicklungsmodell früher mathematischer Kompetenzen“ (s. Abbildung 21) (Krajewski, 2008b, S. 363), welches ausgehend von der Theorie von Resnick (1989) entwickelt wurde. Neuere Studien zeigen, dass, wie beim Schriftspracherwerb, bereits im Vorschulalter „der Grundstein für den Erwerb der Schulmathematik gelegt wird“ (Krajewski, Schneider,

Nieding, 2008, S. 101) (vgl. Krajewski & Schneider, 2006; Aster, Schweiter & Weinhold Zulauf, 2007) und die vorschulische Entwicklung mathematischer Vorläuferfertigkeiten damit Grundlage für spätere schulische Rechenleistungen ist.

Das Entwicklungsmodell besteht aus drei Kompetenzebenen: I. Basisfertigkeiten, II. Anzahlkonzept und III. Relationszahlkonzept. Basisfertigkeiten umfassen grundlegende Fertigkeiten wie Vergleiche und Ordnungsfunktionen. Auf dieser Kompetenzebene können Kinder zwischen „wenig“ und „viel“ unterscheiden sowie erste Zahlwörter reproduzieren, ohne jedoch deren exakte Bedeutung zu erfassen. Durch die Entwicklung des Zählens erreichen Kinder die zweite Kompetenzebene. Das Anzahlkonzept bezieht sich auf die Verbindung zwischen dem Verständnis von Zahlen und Mengen. Kinder lernen hier, dass Zahlen Mengen repräsentieren und eine Zahl somit die Anzahl einer Menge angibt. Diese Entwicklung vollzieht sich in zwei Stufen: a) unpräzises Anzahlkonzept, b) präzises Anzahlkonzept. Obwohl auf der ersten Stufe bereits grob zwischen kleinen und großen Mengen unterschieden werden kann, sind Kinder erst mit Erreichen der zweiten Stufe in der Lage, jeder Zahl exakt eine Menge zuzuordnen. So werden Zahlen aufgrund ihrer Mächtigkeit und nicht mehr anhand der Länge des Zählvorgangs unterschieden (Krajewski, 2008a). Diese Fähigkeit beschreibt Krajewski als Basiskompetenz für spätere Rechenleistungen und ist wiederum Voraussetzung für das Verständnis von Teil- und Gesamtmengen. Kompetenzebene I und II repräsentieren (Krajewski & Schneider, 2006) die mathematischen Vorläuferfertigkeiten. Die dritte Ebene, das Relationszahlkonzept, beinhaltet dagegen bereits Rechenkompetenzen und ein tiefes Verständnis für die Zahlstruktur. Beziehungen und Veränderungen von Mengen sind hier mithilfe von Zahlen darstellbar. Hierzu gehören zum einen (a) die Zusammensetzung und Zerlegung von (An-)Zahlen sowie (b) das Verständnis für Differenzen zwischen (An-)Zahlen. Daher wird diese Ebene dem mathematischen Verständnis zugeordnet und gehört nicht mehr zu den Vorläuferfertigkeiten.

exakte  
ZahlenfolgeZähl-  
prozedurunpräziser  
MengenbegriffEbene I:  
Basis-  
fertigkeiten

**Abbildung 21:** Entwicklung früher mathematischer Kompetenzen (Krajewski & Schneider, 2006, S. 250, vgl. auch Krajewski, 2008b, S. 363)

#### 5.3.2.1.2 *Zum Zusammenhang von Mathematikleistung zur Intelligenz und anderen Determinanten*

Zwischen Intelligenz und Mathematikleistungen bestehen starke positive Beziehungen (vgl. Holling, Preckel & Vock, 2004a; Teo, Carlson, Mathieu, Egeland & Sroufe, 1996). Schulische Mathematikleistungen können nach Krajewski (2008a) anhand von allgemeinen intellektuellen Fähigkeiten sowie insbesondere anhand von spezifischen Vorläuferfähigkeiten vorhergesagt werden. Zahlenvorwissen, wie Zählfertigkeiten und die Kenntnis der Zahlen, gehören ebenso wie Mengenvorwissen und erste Rechenfertigkeiten zu den bedeutendsten spezifischen Vorläuferfähigkeiten für schulische Mathematikleistungen. Weiterhin zeigt sich, dass der unspezifische Prädiktor Gedächtniskapazität indirekt über die spezifischen Faktoren auf mathematische Leistungen einwirkt. Ein schneller Zugriff auf Zahlworte im Langzeitgedächtnis bestimmt mehr als 25 % der Varianz im Bereich der numerischen Basisfertigkeiten (Krajewski & Schneider, 2006).

Die Gedächtniskapazität umfasst die Gedächtnisspanne und die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung. Grundlage der Untersuchungen von Gedächtnisleistungen ist das Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley (1986). Demnach besteht das Arbeitsgedächtnis aus drei Systemen: phonologische Schleife, visuell-räumlicher Notizblock und zentrale Exekutive („articulatory loop“, „visuo-spatial scratch-pad“ und „central executive“).

Während die phonologische Schleife und der visuell-räumliche Notizblock als Subsysteme betrachtet werden, wird der zentralen Exekutive eine übergeordnete Rolle zugeschrieben (Ricken & Fritz, 2006). Die phonologische Schleife hat die Aufgabe, sprachklangliche Informationen, wie Aufgabeninformationen oder Zwischenergebnisse, zu speichern (phonologischer Speicher) sowie zu verarbeiten und abzurufen (Rehearsalprozess). Der visuell-räumliche Notizblock speichert statische Merkmale wie beispielsweise Formen aber auch Bewegungssequenzen aus visuellen und räumlichen Informationen. Die zentrale Exekutive koordiniert und überwacht die Informationsverarbeitung in beiden Subsystemen. Die Kontrolle der Aufmerksamkeit, der Abruf von Wissen aus dem Langzeitgedächtnis wie auch die Auswahl von Strategien gehören zu ihren Aufgaben (ebd.).

Im Einzelnen werden jedoch bestimmte Rechenleistungen mit spezifischen Einflussfaktoren in Verbindung gebracht. So kommen den verschiedenen Systemen des



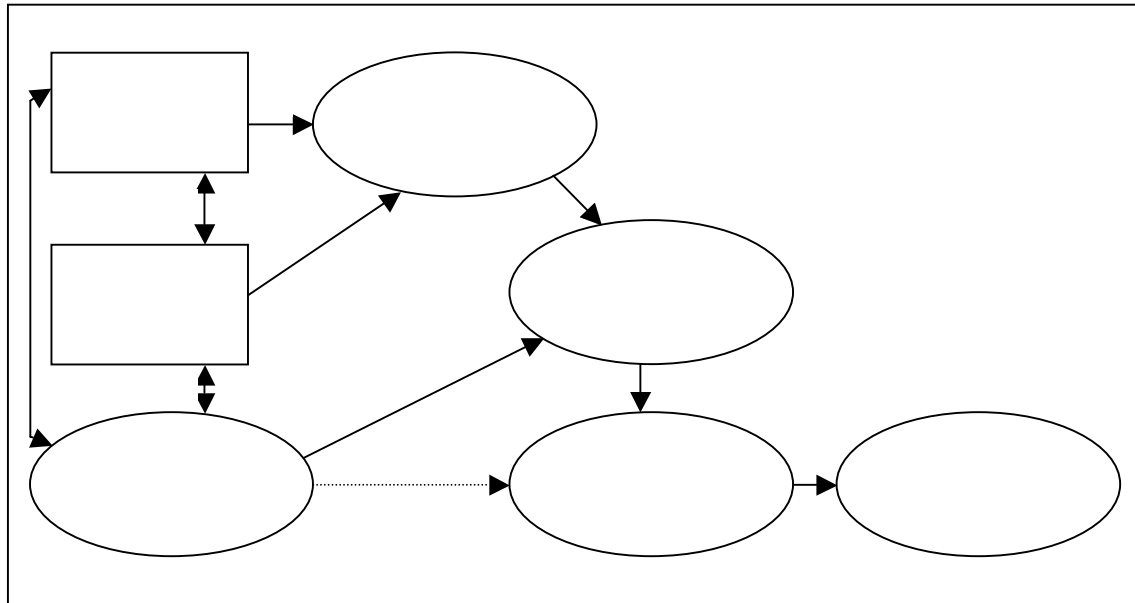
Arbeitsgedächtnisses unterschiedliche Bedeutungen zu. Die phonologische Schleife hat zwar kaum Bedeutung für fortgeschrittene Rechenprozesse, beeinflusst jedoch den Aufbau des mathematischen Wissens (Grube, 2006). Die Beteiligung der zentralen Exekutive konnte besonders bei der Multiplikation und bei Additionsaufgaben mit Zehnerübergang (Thomas, Zoelch, Seitz-Stein & Schumann-Hengsteler, 2006) sowie bei der Bearbeitung anspruchsvoller fortgeschrittener Arithmetikaufgaben nachgewiesen werden (Grube & Barth, 2004).

Als Moderatorvariable der Gedächtnisleistung stellt sich die Geübtheit und Automatisierung beim Rechnen heraus. So steigt die Bedeutung der zentralen Exekutive bei ungeübten Aufgaben an, während bei geübten Aufgaben der Wissensabruf größere Bedeutung hat (Weberschock & Grube, 2006). Eine große Leistungsfähigkeit des Kindes entlastet daher die zentrale Exekutive (Ricken & Fritz, 2006). Insgesamt scheinen interindividuelle Differenzen der Rechenleistung durch Leistungsunterschiede in der zentralen Exekutive verursacht zu werden (Grube & Barth, 2004).

Die Intelligenz beeinflusst nach Krajewski und Schneider (2006) bereits im Kindergartenalter die grundlegenden mathematischen Fähigkeiten. Die Ergebnisse von Weißhaupt, Peucker und Wirtz (2006) stützen diese Annahme. So wurde Intelligenz als signifikanter Prädiktor für das numerische Vorwissen sechs Monate vor Schuleintritt ermittelt. Darüber hinaus können jedoch keine direkten Auswirkungen auf Rechenleistungen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu konnte der indirekte Einfluss der Intelligenz auf das mathematische Vorwissen gezeigt werden. Dies wird auch durch neuere empirische Ergebnisse gestützt (Krajewski et al., 2008). Leistungsunterschiede in Rechtschreiben und Mathematik am Ende der ersten Klasse können bei Einbezug des Arbeitsgedächtnisses nicht auf Effekte der Intelligenz zurückgeführt werden. Dagegen deuten weitere Analysen daraufhin, dass die im Vorschulalter vorhandenen Fähigkeiten des Arbeitsgedächtnisses, ebenso wie die phonologische Bewusstheit die spezifischen Vorläuferfähigkeiten beeinflussen. Das Strukturmodell in Abbildung 22 veranschaulicht den Einfluss der einzelnen Komponenten des Arbeitsgedächtnisses und der phonologischen Bewusstheit auf vorschulische und schulische Mathematikleistungen.

Zur Überprüfung des Arbeitsgedächtnisses wurden die Zahlenspanne vorwärts (phonologische Schleife) und die Zahlenspanne rückwärts (Zentrale Exekutive) erfasst sowie Matrizenaufgaben für die visuell-räumliche Komponente durchgeführt. Die phonologische Bewusstheit, welche als schriftsprachliche Vorläuferfertigkeit gilt, wurde

Zahlenspanne rückwärts 5;7 Jahre		.50	phonologische Bewusstheit 5;11 Jahre		5 Intelligenz und Schulleistung	
8	.41	mittels	Aufgaben zur Reimfertigkeit, zur Fähigkeit der Lautsynthese und Buchstabenkenntnis ermittelt. Basierend auf dem Entwicklungsmodell von Krajewski (2008b) (s. Abbildung 21) wurden basale Zahlenkompetenzen (Ebene I) und höhere Mengen-Zahlenkompetenzen (Ebene I und II) anhand von Zähl-, Vergleichs-, Zuordnungs- und Rechenaufgaben erhoben.			
Zahlenspanne vorwärts 5;7 Jahre		.28	basale Zahlenkompetenzen 6;5 Jahre			
visuell-räuml. Arbeitsgedächtnis 5;7 Jahre		.31	höhere Mengen-Zahlenkompetenzen 6;5 Jahre		Mathematik (Ende 1. Klasse) 6;5 Jahre	
					.84	



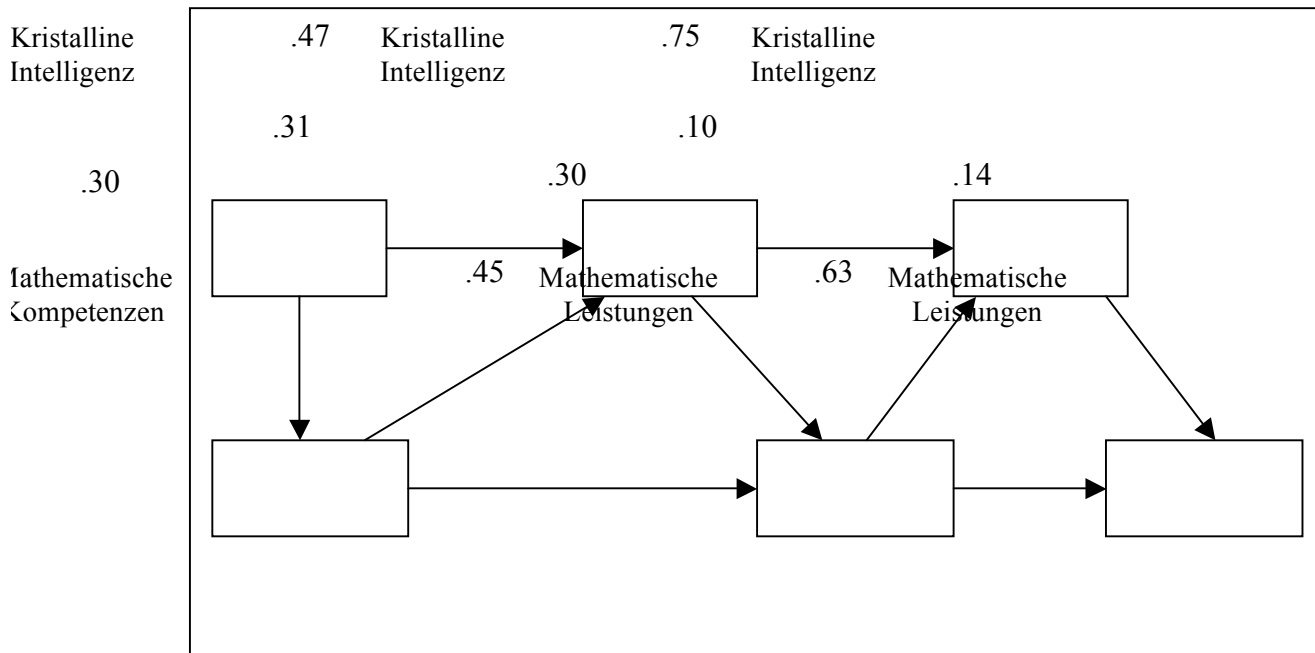
**Abbildung 22:** Einfluss von Arbeitsgedächtniskomponenten und phonologischer Bewusstheit auf mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und mathematische Schulleistungen (Krajewski et al., 2008, S. 110)

Korrelationen zwischen den einzelnen Arbeitsgedächtnisbereichen sind relativ hoch. Während die Zahlenspanne rückwärts signifikant mit der Zahlenspanne vorwärts ( $r = .41$ ;  $p < .01$ ) und dem visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis ( $r = .58$ ;  $p < .01$ ) korreliert, ist die Korrelation zwischen Zahlenspanne vorwärts und der visuell-räumlichen Komponente aber nicht signifikant ( $r = .28$ ;  $p = .06$ ), welches durch den gestrichelten Pfad verdeutlicht wird. Etwa ein Drittel der Varianz in der phonologischen Bewusstheit können durch Komponenten des Arbeitsgedächtnisses erklärt werden (Zahlenspanne vorwärts 8% [ $\beta = .29$ ], Zahlenspanne rückwärts 25% [ $\beta = .50$ ]). Die phonologische Bewusstheit selbst klärt 37% ( $\beta = .61$ ) der Varianz in den basalen Zahlenkompetenzen auf. Weitere 12% ( $\beta = .35$ ) werden durch das visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis aufgeklärt. Nur knapp verfehlt diese Komponente des Arbeitsgedächtnisses zudem das Signifikanzniveau für die höheren Mengen-Zahlenkompetenzen. Ausreichend starke Werte für die Vorhersage der höheren Mengen-

Zahlen-Kompetenzen erreichen nur die basalen Zahlenkompetenzen ( $\beta = .62$ ). Dieser Bereich der mathematischen Vorläuferfertigkeiten erklärt wiederum 71% ( $\beta = .84$ ) der späteren schulischen Mathematikleistung (Krajewski et al., 2008).

Da das mathematische Vorwissen bis zur Einschulung recht stabil ist, können sehr gute Prognosen von Rechenleistungen bereits am Ende der ersten Klasse erstellt werden (Weißhaupt et al., 2006). Aufgrund der Bedeutung des Vorwissens sinkt der direkte Einfluss der Intelligenz auf Schulleistungen mit dem Schulbeginn (Krajewski & Schneider, 2006). Im Gegensatz dazu gewinnt die soziale Herkunft an Bedeutung. Trotz dieses Bedeutungsanstiegs kann die soziale Herkunft Unterschiede in den spezifischen Kompetenzen nicht ausgleichen, die sich bereits vor Schuleintritt entwickelt haben.

Auch die Ergebnisse verschiedener Längsschnittstudien wie LOKIG und SCHOLASTIK (Krajewski, 2008a) verweisen auf Zusammenhänge zwischen Intelligenz, Vorwissen und Mathematikleistungen. Nach E. Stern (2003) wird insbesondere am Beispiel von Textaufgaben deutlich, dass ein frühes mathematisches Verständnis in der Grundschule großen Einfluss auf spätere Mathematikleistungen hat. Zudem wird der bemerkenswerte Einfluss des Zahlvorwissens im Kindergartenalter, welches neben dem Zahl- auch das Zählwissen sowie erste Rechenfertigkeiten beinhaltet, auf schulische Mathematikleistungen deutlich (Krajewski, 2008a). Schon ein halbes Jahr vor der Einschulung haben die Vorläuferfähigkeiten starke, vorhersagende Kraft für spätere mathematische Schulleistungen (Krajewski & Schneider, 2006). Defizite in der Intelligenz können durch Vorwissen kompensiert werden. Nicht ausgeglichen werden können dagegen Defizite im mathematischen Vorwissen. Abbildung 23 verdeutlicht diese Ergebnisse anhand der empirischen Befunde der SCHOLASTIK-Studie. Es werden die Beziehungen zwischen Intelligenz, Vorwissen und Schulleistung am Beispiel von Mathematik in der Grundschule veranschaulicht (Weinert & Stefanek, 1997).



**Abbildung 23:** Vorhersagemodell der Mathematikleistungen in der 4. Klasse durch Messungen der Intelligenz und der mathematischen Kompetenzen im Kindergarten und in den ersten drei Grundschuljahren (modifiziert nach Weinert & Stefanek, 1997, S. 436). Die Pfeile zeigen die Einflussrichtung an. Die Zahlen sind Pfadkoeffizienten. Der Einfluss ist umso stärker, je höher der Koeffizient ist.

Die Pfadkoeffizienten zeigen bis zur zweiten Klasse einen relativ hohen Zusammenhang von Intelligenz und Mathematik. Intelligenz hat in dieser Zeit einen „wesentlichen Einfluss“ (Langfeldt, 2006, S. 40) auf mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten. Nach der zweiten Klasse nimmt die Bedeutung der Intelligenz stark ab. Des Weiteren ist auch ein Einfluss der Mathematikleistung auf die kristalline Intelligenz feststellbar. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass der Einfluss mit steigender Klassenstufe geringer wird. Weiterhin ist in Abbildung 23 erkennbar, dass „Fähigkeiten und Fertigkeiten am besten durch sich selbst vorhergesagt werden: Mathematikkompetenzen bzw. –leistungen sagen Mathematikleistung, Intelligenztestleistungen sagen die Intelligenztestleistungen gut vorher“ (ebd., S. 39). Die hohe Vorhersagekraft der Mathematikkompetenzen bzw. Mathematikleistungen für den jeweils folgenden Messzeitpunkt belegt den zunehmenden Einfluss des Vorwissens für schulischen Erfolg. Das Vorwissen gewinnt nicht nur mit zunehmender Lerndauer, sondern auch mit steigendem Schwierigkeitsgrad der Aufgaben an Bedeutung. Denn „je schwieriger eine Aufgabe ist, um so weniger kann das Fehlen von inhaltsrelevantem Wissen durch allgemeine intellektuelle Fähigkeiten kompensiert werden“ (Weinert, 1997, S. 172). Weinert betont die große Bedeutung des Vorwissens, weist aber gleichzeitig daraufhin,

dass „Intelligenz und Motivation einen zwar schwächeren, doch immer noch substantiellen Einfluß [sic] auf die mathematische Lernleistung ausüben“ (ebd., S. 172).

Zur weiteren Differenzierung des Vorwissens für mathematischen Schulerfolg wird eine Längsschnittstudie zur Prävalenz von Rechenstörungen (Aster et al., 2007) herangezogen. Dabei werden Kinder mit umschriebenen Rechenstörungen von Kindern mit kombinierten Rechen- und Lese-Rechtschreibstörungen unterschieden. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass sich bereits im Kindergartenalter Risiken für spätere Rechenstörungen anhand von Vorläuferfertigkeiten feststellen lassen. Die Entwicklung des bereichsspezifischen Vorwissens scheint dabei „ausschlaggebend für die spätere mathematische Entwicklung zu sein und nicht etwa per se Merkmale der Sprach- und Schriftsprachentwicklung“ (ebd., S. 95).

Da bei rechenschwachen Kindern Defizite insbesondere in den numerischen Grundlagen auffallen, stellen auch Gaupp, Zoelch, und Schumann-Hengsteler (2004) die Bedeutung numerischer Basiskompetenzen als Vorläuferfunktionen für das Rechnen heraus. Unzureichende Grundlagen erschweren die Einsicht in die Struktur der Mathematik. Infolgedessen treten beim Aufbau mathematischen Wissens sowie bei der Anwendung selbst häufig Fehler auf. Schwierigkeiten zeigen sich vor allem im Bereich der Zahlentwicklung und Größenvorstellung, beim Schätzen von kleineren Objektmengen sowie beim Lesen und Schreiben mehrstelliger Zahlen, welches auf die große Bedeutung des Zugriffs auf das Langzeitgedächtnis hinweist (Krajewski & Schneider, 2006). Das Umsetzen von visuellen Symbolen und Zeichen in sprachliche Elemente ist demnach sowohl für die Schriftsprache als auch für die „Zahlensprache“ (ebd., S.259) bedeutend.

Die unterschiedlichen spezifischen Vorläuferfähigkeiten lassen sich bis zum Ende der vierten Klasse in den Mathematikleistungen wieder finden. Sie erklären damit einen Großteil der Varianz der mathematischen Schulleistungen (Krajewski & Schneider, 2006). Ob die Zusammenhänge zwischen Vorläuferfähigkeiten und Mathematikleistungen ein halbes Jahr vor der Einschulung oder erst am Ende der Kindergartenzeit überprüft werden, hat dabei keine Bedeutung. Aufgrund dieser Irrelevanz des Prognosezeitpunktes und des Zeitpunktes der Kriteriumsmessung sehen Krajewski und Schneider diese spezifischen Vorläufer als verallgemeinerbar an.

Den enormen, direkten Einfluss des vorschulischen Zahlenvorwissens zeigt Krajewski (2008a) auch in den Ergebnissen ihrer Längsschnittstudie (1999-2001). Dabei erklärt dieses Zahlenvorwissen zusammen mit der Geschwindigkeit der Zahlinformationsverarbeitung den größten Anteil der Varianz schulischer Mathematikleistungen. Diese empirisch ermittelten Ergebnisse bestätigen zum einen die Bedeutung der Verknüpfung von Mengen und Anzahlen. Zum anderen belegen sie erneut den bedeutsamen Einfluss des Vorwissens.

Zusammenfassend zeigt sich, dass zwischen Intelligenz und Mathematikleistungen starke positive Beziehungen bestehen (vgl. Holling et al., 2004a; Teo et al., 1996). Die Bedeutung der Intelligenz ist dabei weniger auf direkte als auf indirekte Zusammenhänge zurückzuführen. Intelligenz hat einen großen Einfluss auf das numerische Vorwissen. Die spezifischen Vorläuferfähigkeiten bestimmen wiederum die späteren Schulleistungen. So hat Intelligenz einen bedeutenden indirekten Einfluss auf mathematische Leistungen (Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski et al., 2008). Die Betrachtungen der vorliegenden Arbeit beziehen sich auf die ersten Grundschuljahre. In diesem Zeitraum ist ein großer Zusammenhang zwischen Intelligenz und Mathematikleistung feststellbar. Im weiteren Verlauf der Schulzeit nimmt die direkt nachweisbare Bedeutung der Intelligenz ab, während die Bedeutung des Vorwissens zunimmt. Der Einfluss des Vorwissens steigt demnach mit zunehmender Lerndauer sowie mit steigendem Schwierigkeitsgrad der Aufgaben an (Weinert, 1997). Mit fortschreitender Schulbesuchsdauer werden spezifische Fähigkeiten wichtiger (Aster et al., 2007). Die Rolle der Intelligenz ist jedoch auch hierbei nicht zu vergessen, da sie die Entwicklung grundlegender Basiskompetenzen wesentlich bestimmt und somit einen großen Teil der mathematischen Schulleistung (indirekt) beeinflusst.

### **5.3.2.2 Deutschleistungen**

#### *5.3.2.2.1 Entwicklung des Schriftspracherwerbs*

Entsprechend des vorangegangenen Kapitels wird im Folgenden zuerst auf die Entwicklung des Schriftspracherwerbs eingegangen, bevor Beziehungen zwischen Intelligenz und Deutschleistungen betrachtet werden.

Schon vor der Schulzeit beginnt der Erwerb des Lesens und Schreibens. Bereits im Vorschulalter entwickeln sich wichtige Vorläuferfähigkeiten, die grundlegend für spätere (schulische) Leistungen sind. Der Prozess des Schriftspracherwerbs wird mit Entwicklungsmodellen beschrieben, die den Schriftspracherwerb als Teil der Denkentwicklung verstehen. Vergleichbar mit dem Modell der kognitiven Entwicklung von Piaget (1970) teilen sie den Erwerbsprozess in Phasen bzw. Stufen, in denen unterschiedliche Strategien erworben werden. Die Stufen bauen aufeinander auf und werden daher in einer bestimmten Reihenfolge durchlaufen. Beim Übergang zur nächsten Stufe kommt es dabei zum „Verschmelzen der alten und der neu erworbenen Strategie“ (Küspert, 1998, S. 52).

Es wurde eine Vielzahl entwicklungspsychologischer Modelle für den Schriftspracherwerb entwickelt (vgl. Frith, 1985; Günther, 1986; Scheerer-Neumann, 1998, 2008). Als „Rahmenmodell für den Schriftspracherwerb“ (Scheerer-Neumann, 1998, S. 34) gilt das Prozessmodell der Entwicklung des Lesens und Schreibens von Frith (1985), da verschiedene Entwicklungsmodelle auf diesem aufbauen. Dieses Entwicklungsmodell sowie dessen Weiterentwicklung von Günther (1986) werden im Folgenden erläutert.

### **Das Prozessmodell der Entwicklung des Lesens und Schreibens von Frith (1985)**

Frith (1985) entwickelte ein Drei- bzw. Sechs-Phasen-Modell, welches in Tabelle 3 veranschaulicht wird. Dieses Modell bezieht sich auf die Lese- und die Rechtschreibentwicklung, wobei eine Interaktion zwischen beiden Erwerbsprozessen angenommen wird. Es wird zwischen einer *logographischen* (Phase 1), einer *alphabetischen* (Phase 2) und einer *orthographischen Strategie* (Phase 3) unterschieden. Jede Phase wird in zwei Stufen untergliedert, so dass sechs Stufen entstehen. Die einzelnen Stufen sind nach der in ihr dominierenden Strategie benannt.

**Tabelle 3:** Prozessmodell des Lesens und Schreibens (modifiziert nach Frith, 1985, S. 311)

Stufe	Lesen		Schreiben
1a	Logographisch 1	↓	(symbolisch)
1b	Logographisch 2		Logographisch 3
2a	Logographisch 3	↓	Alphabetisch 1
2b	Alphabetisch 3		Alphabetisch 2
3a	Orthographisch 1	↓	Alphabetisch 3
3b	Orthographisch 2		Orthographisch 3

Die logographische Strategie wird als erstes beim Lesen erworben (1a). Wörter werden in dieser Phase aufgrund ihrer besonderen graphischen Merkmale wiedererkannt. Phonologische Merkmale werden hingegen noch nicht beachtet. In der darauf folgenden Phase (1b) wird die logographemische Strategie auf das Schreiben übertragen, d. h. Wörter, die anhand ihrer auffälligen Merkmale gelernt wurden, können nun geschrieben werden.

Die alphabetische Strategie wird zuerst für das Schreiben verwendet (2a). Kinder können den einzelnen Lauten Buchstaben zuordnen (Phonem-Graphem-Zuordnung) und so auch unbekannte Wörter lautgetreu schreiben. Erst wenn die alphabetische Strategie beim Schreiben ein höheres Niveau erreicht hat, sind Kinder in der Lage, diese Strategie auf das Lesen zu übertragen und Wörter durch Synthese der einzelnen Phoneme zu „erlesen“ (2b).

Die dritte Phase des Entwicklungsmodells wird von der orthographischen Strategie dominiert. Sie wird zunächst für das Lesen angewendet (3a). Wörter werden anhand größerer Einheiten, wie Morpheme, gegliedert und können so leichter erfasst und gelesen werden als mit der alphabetischen Strategie. Hat das Kind hier die zweite Niveaustufe erreicht, kann diese Strategie auch für das Schreiben verwendet werden (3b).

### **Das Stufenmodell der Entwicklung kindlicher Lese- und Rechtschreibstrategien von Günther (1986)**

Günther (1986) wendet das Sechs-Phasen-Modell von Frith (1985) auf den deutschsprachigen Raum an und entwickelt es weiter. Er übernimmt die drei Hauptphasen aus dem Entwicklungsmodell von Frith und fügt zwei weitere Phasen



hinzu: die *präliteral-symbolische Phase* und die *integrativ-automatisierte Phase*. „Das Stufenmodell der Entwicklung kindlicher Lese- und Rechtschreibstrategien“ teilt den Schriftspracherwerb in fünf Phasen, die jeweils aus zwei Stufen bestehen. In Anlehnung an Frith bauen die einzelnen Phasen aufeinander auf, werden in einer bestimmten Reihenfolge durchlaufen und sind nach der in ihr jeweils dominierenden Strategie benannt. Am Anfang des Entwicklungsmodells von Günther steht die präliteral-symbolische Phase. In dieser Phase werden durch Bildbetrachtungen, Nachahmungen und Zeichnungen Voraussetzungen für den Schriftspracherwerb geschaffen, welcher daraufhin mit der logographemischen Strategie beginnt. Der mittlere Teil seines Modells, die logographemische, alphabetische und orthographische Phase, ist dem Modell von Frith angeglichen. Als letzte Phase fügt Günther die integrativ-automatisierte Phase hinzu. Diese Phase beschreibt keine neue Strategie, sondern stellt den Abschluss des Schriftspracherwerbs dar. Aufgrund der vorangegangenen, durchlaufenen Strategien haben sich automatisierte Prozesse für das Lesen und Rechtschreiben entwickelt.

Der Schriftspracherwerb ist ein komplexer Prozess, der mit Hilfe von Entwicklungsmodellen beschrieben wird. Der Erwerbsprozess gliedert sich in einzelne Stufen: logographische, alphabetische und orthographische Phase. Die einzelnen Modelle unterscheiden sich dabei lediglich in der Anzahl ihrer Phasen bzw. Stufen. Diese Phasen bauen aufeinander auf und gehen ineinander über. Auch in der Annahme, dass der Schriftspracherwerb bereits im Vorschulalter vor dem eigentlichen Lesen und Schreiben beginnt, stimmen die neueren Modelle überein. Da die erwähnten Modelle vorwiegend deskriptiv sind, wird im Folgenden kurz auf Prozessmodelle des Lesens und des Rechtschreibens eingegangen, welche die notwendigen Fähigkeiten des Schriftspracherwerbs thematisieren.

Zum Rechtschreiben ist das Modell von D.P. Simon und H.A. Simon (1973) zu nennen. Der erste Weg des Rechtschreibprozesses führt über das Gedächtnis. Aufgrund von Erinnerungen in Bezug auf Aussprache und Bedeutung des Wortes erinnert sich der Schreiber an die korrekte Schreibweise. Bei Wörtern, die nicht vollständig in Wortbildern im Gedächtnis gespeichert sind, wird ein zweiter Weg verwendet. Dieser ist komplexer und führt über zwei Speichersysteme. Das erste System bezieht sich auf Phonem-Graphem-Korrespondenzen, das zweite auf orthographische Zeichenfolgen. Die Phonem-Graphem-Zuordnung liefert Informationen, die in Zeichen umgesetzt

werden. Zunächst erfolgt hierfür eine Untergliederung in Silben und einzelne Laute. Den Lauten werden anschließend Buchstaben zugeordnet, die daraufhin geschrieben werden. Mit Hilfe des Regelwissens wird diese Schreibung vollendet. Weiterhin können die umgesetzten Zeichenfolgen mit verschiedenen gespeicherten Wortbildern verglichen werden, um zur richtigen Schreibweise zu gelangen (Suchodoletz, 2007). Dieser Vorgang wird als Produktions- und Vergleichsprozess (generate-and-test process) bezeichnet (Simon, D. P. & Simon, H. A., 1973).

Für den Leseprozess wird nachfolgend auf das Zwei-Wege-Modell von Coltheart (1978) Bezug genommen. Dieses Modell beruht auf der Annahme eines „inneren Lexikons“ als Teil des Langzeitgedächtnisses. Hier sind phonologische, semantische und orthographische Merkmale des Wortschatzes des Lesers gespeichert. Weiterhin unterscheidet das Zwei-Wege-Modell einen direkten und einen indirekten Weg.

Ist das Wort im inneren Lexikon gespeichert, wird der direkte Weg genommen. Anhand visueller Informationen, d. h. graphischer bzw. orthographischer Merkmale, werden semantische und phonologische Informationen bereitgestellt. Das phonologische Ausgabesystem wird aktiviert und das Wort kann laut ausgesprochen werden. Beim zweiten, indirekten Weg erfolgt zunächst eine Wortzerlegung in einzelne Grapheme. Diesen werden phonologische Merkmale zugeordnet, so dass das Wort laut gelesen werden kann. Ohne Beteiligung des inneren Lexikons kann dem gelesenen Wort jedoch keine Bedeutung zugeschrieben werden, so dass das Gelesene nicht verstanden wird (Coltheart, 1978).

Verschiedene Untersuchungen zeigen jedoch, dass beide Wege nicht unabhängig voneinander (Scheerer-Neumann, 2003) sein können und den Kontext des gelesenen Wortes mit berücksichtigt werden sollte.

### *5.3.2.2.2 Zum Zusammenhang von Deutschleistung zur Intelligenz und anderen Determinanten*

In der Literatur wird in großer Zahl über die Bedeutung der Intelligenz für Schulleistungen im Fach Deutsch referiert. Zwischen Intelligenzunterschieden, die bereits im Vorschulalter erfasst wurden, und schulischen Lese- und Rechenleistungen lassen sich Korrelationen von

$r = .40$  bis  $r = .60$  feststellen (Clemmer, Klifman & Bradley, 1992; Richman, Stevenson & Graham, 1982). Im Vorschulalter erfasste intellektuelle Fähigkeiten und bereichsspezifische Kompetenzen weisen eine bedeutsame Stabilität auf und ermöglichen gute Vorhersagen der Grundschulleistungen (SCHOLASTIK-Studie). Des Weiteren beeinflussen sie „von der 1. Klasse an den individuell unterschiedlichen Erwerb der kriteriumsrelevanten (Vor-) Kenntnisse“ (Weinert & Stefanek, 1997, S. 437). In Bezug auf Sprach- und Lesekompetenzen belegen auch Schiffer, Ennemoser und Schneider (2002) mit Korrelationskoeffizienten von .31 und .56 starke positive Zusammenhänge zur Intelligenz. Direkte Einflüsse der Intelligenz wurden für das Leseverständnis und die Rechtschreibleistungen nachgewiesen (Schneider & Näslund, 1992; Ennemoser, 2003). „Auch unter Berücksichtigung von spezifischen Vorläuferfertigkeiten wie beispielsweise der phonologischen Bewusstheit klärt die allgemeine Intelligenz in der Regel den größten Anteil der Varianz von Sprach- und Leseleistungen von Kindern auf“ (Schiffer et al., 2002, S. 4). Weinert und Stefanek (1997) erklären im Gegensatz hierzu, dass „fachspezifische Prädiktoren aus der Vorschulzeit wesentlich enger mit schulischen Leistungsmaßen zusammenhängen als die ebenfalls vor Beginn der Schulzeit gemessenen allgemeinen Intelligenz“ (S. 434). Dabei muss beachtet werden, dass spezifische Prädiktoren relativ komplex sind und in die verschiedenen Komponenten (u.a. Intelligenz, Kurzzeitgedächtnis, Wahrnehmung) eingehen.

Neben der allgemeinen Intelligenz determinieren weitere Variablen den Entwicklungsprozess. Für den Schriftspracherwerb werden die Bedeutung der phonologischen Bewusstheit und des Arbeitsgedächtnisses, insbesondere der zentralen Exekutive und der phonologischen Schleife, hervorgehoben (Schneider & Näslund, 1992).

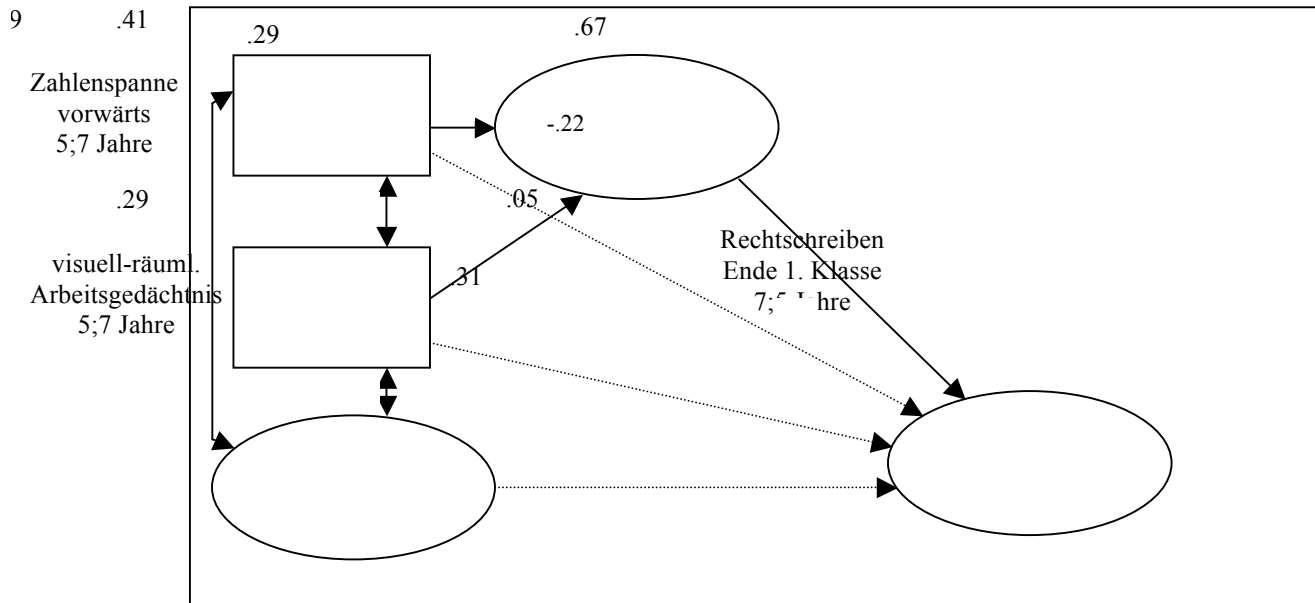
Die phonologische Bewusstheit ist die Fähigkeit, Sprache in linguistische Einheiten zu gliedern (Skowronek & Marx, 1989). Sie ist Teil der phonologischen Informationsverarbeitung. Zu ihr gehören daneben das phonologische Rekodieren beim Zugriff auf das semantische Lexikon und das phonetische Rekodieren im Arbeitsgedächtnis. Die phonologische Bewusstheit umfasst die Auseinandersetzung mit der lautlichen (phonologischen) Struktur der Sprache (Schnitzler, 2008). Es wird unterschieden zwischen der phonologischen Bewusstheit im weiteren Sinne und der phonologischen Bewusstheit im engeren Sinne. Die Phonologische Bewusstheit im

weiteren Sinne „bezieht sich auf die Fähigkeit, größere sprachliche Einheiten, wie Reime oder Silben erkennen und unterscheiden zu können“ (Küspert, 1998, S. 68). Darauf aufbauend bezieht sich die phonologische Bewusstheit im engeren Sinne auf die bewusste Auseinandersetzung mit einzelnen Phonemen (Lautsynthese, Identifizierung von initialen, medialen und finalen Lauten im Wort).

In den letzten 20 Jahren konnte die Bedeutung der phonologischen Bewusstheit für den Schriftspracherwerb anhand unterschiedlicher Langzeitstudien (Bradley & Bryant, 1985; Schneider & Näslund, 1993; Weber, Marx & Schneider, 2007) und Trainingsstudien (Lundberg, Frost & Petersen, 1988; Schneider, Küspert, Roth, Visé & Marx, 1997) belegt werden. Es „wurde festgestellt, dass **die** phonologische Bewusstheit die Vorläuferfähigkeit für das Erlernen des Lesens und Schreibens ist“ (Fischer, 2006, S. 115). Bereits im Kindergartenalter erfassbar, erklärt die phonologische Bewusstheit die Varianz späterer schulischer Lese- und Rechtschreibleistungen. Zudem können schulische Schriftsprachleistungen durch Trainings der phonologischen Bewusstheit verbessert werden (Krajewski et al., 2008, S. 10). Dies belegen auch Befunde der Würzburger Trainingsstudien. Sie zeigen, dass durch die Förderung phonologischer Bewusstheit im Kindergarten Langzeiteffekte für den schulischen Schriftspracherwerb erzielt werden. Dabei ist hervorzuheben, dass „auch sog. 'Risikokinder' (Kinder mit ursprünglich niedrigen metalinguistischen Kompetenzen)“ (Schneider, Roth & Küspert, 1999, S.147) effektiv gefördert werden konnten. Schließlich sollte beachtet werden, dass scheinbar wechselseitige Beziehungen zwischen phonologischer Bewusstheit und Schriftspracherwerb bestehen (Schnitzler, 2008).

Bemerkenswert ist nach Retelsdorf und Möller (2008), dass bei Fünftklässlern nach der kognitiven Grundfähigkeit das Leseselbstkonzept der stärkste Prädiktor der Lesekompetenz ist. Dieses ist wiederum eng mit der gemeinsamen sprachlichen Aktivität von Eltern und Kindern verbunden. Je älter die Kinder sind, desto stärker nimmt neben den Determinanten der individuellen Ebene auch das Selbstkonzept Einfluss auf Schulleistungen.

Krajewski et al. (2008) konnten in ihrer Untersuchung keine direkten Effekte der Intelligenz auf die Rechtschreibleistungen feststellen. Die Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses als spezifische Vorläuferfähigkeit konnte hingegen belegt werden. Das Strukturmodell in Abbildung 24 veranschaulicht diese Ergebnisse.



**Abbildung 24:** Einfluss der Komponenten des Arbeitsgedächtnisses im Vorschulalter auf spätere Rechtschreibleistungen bei Kontrolle vorschulischer phonologischer Bewusstheit (Krajewski et al., 2008, S. 108)

Die phonologische Schleife und die zentrale Exekutive klären etwa ein Drittel der Varianz der phonologischen Bewusstheit auf. Anhand dieser konnten wiederum 45% ( $\beta = .67$ ) der Unterschiede in den späteren schulischen Rechtschreibleistungen erklärt werden. Die einzelnen Pfade der Arbeitsgedächtniskomponenten sind nicht signifikant. Es kann daher nicht von einem direkten Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf Rechtschreibleistungen ausgegangen werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass zwischen Intelligenz und Sprach- und Lesekompetenzen starke positive Zusammenhänge bestehen (Schneider & Näslund, 1992; Ennemoser, 2003). Daneben wird insbesondere die große Bedeutung der phonologischen Bewusstheit und des Arbeitsgedächtnisses für den Schriftspracherwerb hervorgehoben (Fischer, 2006; Schneider & Näslund, 1993). Ein direkter Einfluss der Intelligenz auf Rechtschreibleistungen konnte dagegen nicht nachgewiesen werden (Krajewski et al., 2008).

### 5.3.2.3 Zusammenfassung

Bereits im Vorschulalter entwickeln sich wichtige Vorläuferfähigkeiten, die wesentlich für schulische Leistungen sind. Die vorschulische Entwicklung ist demnach Grundlage

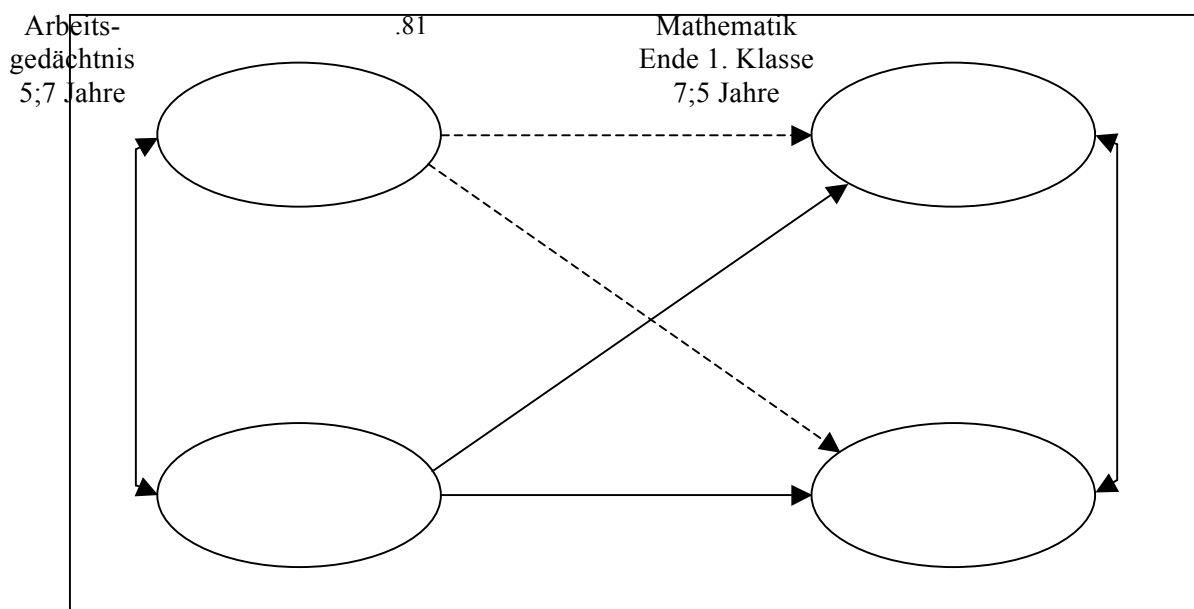
für schulische Mathematik- und Deutschleistungen. Aufgrund ihrer recht hohen Stabilität ermöglichen vorschulische Prädiktoren gute Prognosen für Leistungen bzw. Leistungsunterschiede in der Grundschule (Weinert & Stefanek, 1997). Zudem stellen sie die Basis für den Erwerb weiterer (Vor-)Kenntnisse während der Schulzeit dar. Von großer Bedeutung sind die Wechselwirkungen von allgemeiner Intelligenz und schulischen Leistungen. Die intellektuelle Entwicklung ist somit sowohl Voraussetzung als auch Folge schulischen Lernens (Ceci, 1991).

Intelligenz beeinflusst frühe mathematische Fähigkeiten (Krajewski & Schneider, 2006). Sie kann deshalb als Prädiktor für numerisches Vorwissen bezeichnet werden. Es können jedoch keine direkten Auswirkungen auf die Rechenleistungen festgestellt werden. Des Weiteren kommt dem Arbeitsgedächtnis wesentliche Bedeutung als unspezifischer Faktor zu. Zum einen beeinflussen Komponenten des Arbeitsgedächtnisses die phonologische Bewusstheit und wirken so indirekt auf die spezifischen Vorläuferfähigkeiten. Zum anderen wirkt ein Teil des Arbeitsgedächtnisses zusammen mit der phonologischen Bewusstheit direkt auf die basalen Zahlenkompetenzen ein. Diese werden als spezifische Vorläuferfähigkeiten betrachtet und erklären zu einem großen Teil die Unterschiede in höheren Zahlenkompetenzen, welche wiederum grundlegend für schulische Rechenleistungen sind. Schließlich kann konstatiert werden, dass der Einfluss von Intelligenz mit ansteigender Lerndauer und –anforderung sinkt, während das Vorwissen an Bedeutung gewinnt (Weinert, 1997).

Über den Einfluss der Intelligenz auf Lese- und Rechtschreibkompetenzen gibt es widersprüchliche Aussagen. Zum einen zeigen Schiffer et al. (2002, S. 7) starke positive Zusammenhänge zwischen Sprach- und Lesekompetenzen auf. Auch direkte Einflüsse auf Leseverständnis und Rechtschreibleistungen wurden nachgewiesen (Schneider & Näslund, 1992; Ennemoser, 2003). Zum anderen werden den vorschulischen spezifischen Prädiktoren engere Zusammenhänge zur Schulleistung zugeschrieben als der allgemeinen Intelligenz (Weinert & Stefanek, 1997). Übereinstimmend wird dagegen die wesentliche Bedeutung der phonologischen Bewusstheit hervorgehoben. Ihr Einfluss konnte anhand zahlreicher Studien und Trainings belegt werden. Daneben stellen Krajewski et al. (2008) den Einfluss des Arbeitsgedächtnisses dar. Es erklärt in etwa ein Drittel der Varianz der phonologischen Bewusstheit. Ein direkter Einfluss auf Rechtschreibleistungen konnte hier aber nicht festgestellt werden.

Abschließend verdeutlicht das Strukturmodell in der nachfolgenden Abbildung 25 die Einflüsse der nicht-sprachlichen Intelligenz<sup>64</sup> sowie des<sup>42</sup> Arbeitsgedächtnisses im Vorschulalter auf spätere Schulleistungen (Rechtschreiben und Mathematik).

-.03



**Abbildung 25:** Einfluss von nicht-sprachlicher Intelligenz und Arbeitsgedächtnis im Vorschulalter auf spätere Schulleistungen (Krajewski et al., 2008, S. 107)

Zwischen der nonverbalen Intelligenz und dem Arbeitsgedächtnis sind starke positive Beziehungen zu erkennen ( $\beta = .71$ ). Auch die Zusammenhänge von Arbeitsgedächtnis und Rechtschreibleistungen ( $\beta = .64$ ) sowie Arbeitsgedächtnis und Mathematikleistungen ( $\beta = .81$ ) am Ende der 1. Klasse sind sehr hoch. So können 41 % der Varianz in den späteren Rechtschreibleistungen und 66% der späteren Mathematikleistungen anhand des Arbeitsgedächtnisses erklärt werden. Die Intelligenz kann dagegen weder Unterschiede in den späteren Rechtschreib- noch in den Mathematikleistungen (jeweils  $\beta = -.03$ ) aufklären. Schließlich kann eine Korrelation von .42 zwischen Rechtschreiben und Mathematik am Ende der 1. Klasse festgestellt werden. Diese mittelhohen Zusammenhänge können nach Krajewski et al. (2008) auf die Bedeutung der phonologischen Bewusstheit als spezifische Vorläuferfähigkeit sowohl von schulischen Rechtschreibleistungen als auch von grundlegenden numerischen Kompetenzen hinweisen.

Abschließend werden einige der von Weinert und Stefanek (1997) aufgestellten „Entwicklungsregularitäten“ (S. 450) aufgeführt, welche die Resultate der LOGIK-SCHOLASTIK-Daten darlegen:

- In Bezug auf kumulative Lernprozesse im spezifischen Wissens- und Fähigkeitserwerb gewinnen Vorkenntnisse im Verlauf der Schulzeit an Bedeutung. Allgemeine Intelligenz, Motivation etc. nehmen ergänzend mehr oder weniger stark Einfluss.
- Bei Aufgaben, die weder direkt noch indirekt auf erworbenes Wissen aufbauen, d. h. für die Schüler neu sind, gilt das „allgemeine Prädiktionsmodell (Vorkenntnisse > intellektuelle Ressourcen > motivationale Tendenzen > kontextuelle Faktoren)“ (S. 450) nicht.
- Motivationsunterschiede haben wesentliche Bedeutung für Schulleistungen, insbesondere beim langfristigen, spezifischen Fähigkeitserwerb (z. B. Rechtschreiben), ebenso in Bezug auf sprachliche Intelligenz sowie bei Aufgaben mit besonderen Erfolgchancen bzw. Versagensrisiken.
- Die Unterrichtsqualität ist für die kognitive Entwicklung als Determinante mit begrenztem, aber dennoch bedeutsamen Stellenwert zu betrachten.



## 6 Fragen und Hypothesen

Das Ziel der im Rahmen dieser Dissertation durchzuführenden empirischen Studie besteht darin, die Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter zu untersuchen. Vor dem Hintergrund der theoretischen Grundlagen in Kapitel 2 bis 5 ergibt sich folgende zentrale Fragestellung, die in einem ersten Schritt für die Gesamtgruppe, also alle untersuchten Erstklässler zweier Regionen (siehe Kapitel 7.1) ausgewertet wird: Wie entwickeln sich kognitive Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter? Zur Überprüfung der Frage werden nachfolgend fünf Hypothesen formuliert, welche durch weitere Subhypothesen ergänzt werden. Diese beziehen sich auf die Subskalen des KFT 1-2 und sind parallel zu einander gestaltet.

**Frage 1****Wie entwickeln sich kognitive Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter?**

$H_{0-1.1}$ :	Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren nicht signifikant miteinander.
$H_{1-1.1}$ :	Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-1.1verb}$ : *Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander..*

$H_{1-1.1quan}$ : *Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-1.1nonverb}$ : *Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-1.1ges}$ : *Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{0-1.2}$ :	Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.
$H_{1-1.2}$ :	Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-1.2verb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-1.2quan}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-1.2nonverb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-1.2ges}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{0-1.3}$ :	Die Mittelwerte der Gesamtgruppe (Untertestwerte und Gesamtwert) unterscheiden sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten nicht signifikant.
$H_{1-1.3}$ :	Die Mittelwerte der Gesamtgruppe (Untertestwerte und Gesamtwert) steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-1.3verb}$ : *Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten signifikant.*

$H_{1-1.3quan}$ : *Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten signifikant.*

*H<sub>1-1.3nonverb</sub>: Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten signifikant.*

*H<sub>1-1.3ges</sub>: Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten der Intelligenzwerte signifikant.*

H <sub>0-1.4</sub> :	In der Gesamtgruppe bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr keine signifikanten Mittelwerteunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.
----------------------	---

H <sub>1-1.4</sub> :	In der Gesamtgruppe bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.
----------------------	---

H <sub>0-1.5</sub> :	Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres nicht vorhergesagt werden.
----------------------	---

H <sub>1-1.5</sub> :	Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres vorhergesagt werden.
----------------------	---

Während in der Frage 1 die Untersuchung der Entwicklung und Stabilität der Intelligenz in der gesamten Untersuchungsgruppe im Vordergrund steht, zielen Frage 2 und 3 auf die Ermittlung gruppenspezifischer Entwicklungsveränderungen und -stabilitäten in der Intelligenzentwicklung ab. Dabei werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede überprüft, die sich in der Entwicklung der Intelligenz bei verschiedenen Untersuchungsgruppen zeigen. Zunächst steht die Betrachtung der unterschiedlich beschulten Schüler im Mittelpunkt (Frage 2), anschließend werden Schülergruppen verschiedener kognitiver Leistungsbereiche auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung untersucht (Frage 3).

Erneut werden für beide Fragen neben den Hypothesen zusätzlich Subhypothesen formuliert, welche in ihrer Gestaltung denen der Gesamtgruppe (Frage 1) gleichen. Der

parallele Aufbau kann zu Wiederholungen führen, bietet jedoch den Vorteil, dass alle Gruppen in gleicher Art und Weise analysiert werden. Dies erleichtert Vergleiche zwischen den gebildeten Subgruppen und vereinfacht durch die geordnete Struktur die Lesbarkeit.

Wie in Kapitel 7 beschrieben wird, besteht die untersuchte Gesamtgruppe zur Mehrheit aus (A) regulären Grundschulern (GS) ( $N = 1197$ ) und (B) Kindern aus Diagnoseförderklassen (DFK), die unter besonderen Bedingungen lernen ( $N = 101$ ). Die Betrachtung beider Gruppen gibt Hinweise auf Beschulungseffekte.

### Frage 2

**Gibt es bei unterschiedlich beschulten Schülern gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter?**

### Subgruppe A - GS

$H_{0-A\ 2.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der GS korrelieren nicht signifikant miteinander.

$H_{1-A\ 2.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der GS korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-A\ 2.1verb}$ : Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der GS korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-A\ 2.1quan}$ : Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der GS korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-A\ 2.1nonverb}$ : Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der GS korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-A\ 2.1ges}$ : Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der GS korrelieren signifikant miteinander.

$H_{0-A\ 2.2}$ :	Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der GS von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.
$H_{1-A\ 2.2}$ :	Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der GS von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-A\ 2.2verb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der GS von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-A\ 2.2quan}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der GS von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-A\ 2.2nonverb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der GS von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-A\ 2.2ges}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der GS von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{0-A\ 2.3}$ :	Die Mittelwerte der GS (Untertestwerte und Gesamtwert) unterscheiden sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten nicht signifikant.
$H_{1-A\ 2.3}$ :	Die Mittelwerte der GS (Untertestwerte und Gesamtwert) steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-A\ 2.3verb}$ : *Die Mittelwerte der GS steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten signifikant.*

$H_{1-A\ 2.3\text{quan}}$ : Die Mittelwerte der GS steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-A\ 2.3\text{nonverb}}$ : Die Mittelwerte der GS steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-A\ 2.3\text{ges}}$ : Die Mittelwerte der GS steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten der Intelligenzwerte signifikant.

$H_{0-A2.4}$ : In der Subgruppe A bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{1-A2.4}$ : In der Subgruppe A bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{0-A\ 2.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der GS des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres nicht vorhergesagt werden.

$H_{1-A\ 2.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der GS des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres vorhergesagt werden.

**Subgruppe B – DFK**

$H_{0-B\ 2.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Schüler der DFK korrelieren nicht signifikant miteinander.

$H_{1-B\ 2.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Schüler der DFK korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-B\ 2.1verb}$ : Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Schüler der DFK korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-B\ 2.1quan}$ : Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Schüler der DFK korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-B\ 2.1nonverb}$ : Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Schüler der DFK korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-B\ 2.1ges}$ : Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Schüler der DFK korrelieren signifikant miteinander.

$H_{0-B\ 2.2}$ : Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-B\ 2.2}$ : Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-B\ 2.2verb}$ : Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-B\ 2.2quan}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-B\ 2.2nonverb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-B\ 2.2ges}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

<p><math>H_{0-B\ 2.3}</math>: Die Mittelwerte der Schüler der DFK (Untertestwerte und Gesamtwert) unterscheiden sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten nicht signifikant.</p>
--

<p><math>H_{1-B\ 2.3}</math>: Die Mittelwerte der Schüler der DFK (Untertestwerte und Gesamtwert) steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten signifikant.</p>
---

$H_{1-B\ 2.3verb}$ : *Die Mittelwerte der Schüler der DFK steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten signifikant.*

$H_{1-B\ 2.3quan}$ : *Die Mittelwerte der Schüler der DFK steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten signifikant.*

$H_{1-B\ 2.3nonverb}$ : *Die Mittelwerte der Schüler der DFK steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten signifikant.*



$H_{1-B\ 2.3ges}$ : *Die Mittelwerte der Schüler der DFK steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten der Intelligenzwerte signifikant.*

$H_{0-B2.4}$ : In der Subgruppe B bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{1-B2.4}$ : In der Subgruppe B bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{0-B\ 2.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Schüler der DFK des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres nicht vorhergesagt werden.

$H_{1-B\ 2.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Schüler der DFK des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres vorhergesagt werden.

Für Frage 2 wurden Schüler nach ihrer Beschulungsform gruppiert. Frage 3 thematisiert hingegen gruppenspezifische Entwicklungen in verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen.

Den weiteren Untersuchungsgruppen liegt dabei die theoretische Einteilung nach allgemeinen üblichen Klassifikationen von Intelligenzleistungen zugrunde (siehe Kapitel 7.1.2.2). Im Folgenden wird zwischen drei Gruppen unterschieden: 1. unterdurchschnittliche ( $IQ \leq 90$ , C), 2. durchschnittliche ( $90 < IQ \leq 110$ , D) und 3. überdurchschnittliche IQ-Werte ( $IQ > 110$ , E).

**Frage 3**

**Gibt es in verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter?**

**Subgruppe C – IQ-Gruppe 1 ( $IQ \leq 90$ )**

$H_{0-C\ 3.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe C korrelieren nicht signifikant miteinander.

$H_{1-C\ 3.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe C korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-C\ 3.1verb}$ : Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe C korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-C\ 3.1quan}$ : Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe C korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-C\ 3.1nonverb}$ : Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe C korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-C\ 3.1ges}$ : Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe C korrelieren signifikant miteinander.

$H_{0-C\ 3.2}$ : Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Subgruppe C von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-C\ 3.2}$ : Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Subgruppe C von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-C\ 3.2verb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der Subgruppe C von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-C\ 3.2quan}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der Subgruppe C von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-C\ 3.2nonverb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte Subgruppe C von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-C\ 3.2ges}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der Subgruppe C von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{0-C\ 3.3}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe C (Untertestwerte und Gesamtwert) unterscheiden sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten nicht signifikant.

$H_{1-C\ 3.3}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe C (Untertestwerte und Gesamtwert) steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-C\ 3.3verb}$ : *Die Mittelwerte der Subgruppe C steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten signifikant.*

$H_{1-C\ 3.3quan}$ : *Die Mittelwerte der Subgruppe C steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten signifikant.*

$H_{1-C\ 3.3nonverb}$ : *Die Mittelwerte der Subgruppe C steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten signifikant.*

$H_{1-C\ 3.3ges.}$ : *Die Mittelwerte der Subgruppe C steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten der Intelligenzwerte signifikant.*

$H_{0-C3.4.}$ : In der Subgruppe C bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{1-C3.4.}$ : In der Subgruppe C bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{0-C\ 3.5.}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Subgruppe C des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres nicht vorhergesagt werden.

$H_{1-C\ 3.5.}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Subgruppe C des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres vorhergesagt werden.

#### **Subgruppe D – IQ-Gruppe 2 ( $90 < IQ \leq 110$ )**

$H_{0-D\ 3.1.}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe D korrelieren nicht signifikant miteinander.

$H_{1-D\ 3.1.}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe D korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-D\ 3.1verb.}$ : *Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe D korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-D\ 3.1quan.}$ : *Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe D korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-D\ 3.1nonverb}$ : *Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe D korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-D\ 3.1ges}$ : *Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe D korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{0-D\ 3.2}$ : Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Subgruppe D von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-D\ 3.2}$ : Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Subgruppe D von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-D\ 3.2verb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der Subgruppe D von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-D\ 3.2quan}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der Subgruppe D von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-D\ 3.2nonverb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der Subgruppe D von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-D\ 3.2ges}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der Subgruppe D von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{0-D\ 3.3}$ :	Die Mittelwerte der Subgruppe D (Untertestwerte und Gesamtwert) unterscheiden sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten nicht signifikant.
$H_{1-D\ 3.3}$ :	Die Mittelwerte der Subgruppe D (Untertestwerte und Gesamtwert) steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-D\ 3.3verb}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe D steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-D\ 3.3quan}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe D steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-D\ 3.3nonverb}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe D steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-D\ 3.3ges}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe D steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten der Intelligenzwerte signifikant.

$H_{0-D3.4}$ :	In der Subgruppe D bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.
$H_{1-D3.4}$ :	In der Subgruppe D bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{0-D\ 3.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Subgruppe D des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres nicht vorhergesagt werden.

$H_{1-D\ 3.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Subgruppe D des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres vorhergesagt werden.

### **Subgruppe E – IQ-Gruppe 3 (IQ > 110)**

$H_{0-E\ 3.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe E korrelieren nicht signifikant miteinander.

$H_{1-E\ 3.1}$ : Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe E korrelieren signifikant miteinander.

$H_{1-E\ 3.1verb}$ : *Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe E korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-E\ 3.1quan}$ : *Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe E korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-E\ 3.1nonverb}$ : *Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe E korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{1-E\ 3.1ges}$ : *Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres der Subgruppe E korrelieren signifikant miteinander.*

$H_{0-E\ 3.2}$ :	Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Subgruppe E von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.
$H_{1-E\ 3.2}$ :	Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwert) der Subgruppe E von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

$H_{1-E\ 3.2verb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der Subgruppe E von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-E\ 3.2quan}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der Subgruppe E von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-E\ 3.2nonverb}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der Subgruppe E von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{1-E\ 3.2ges}$ : *Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der Subgruppe E von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.*

$H_{0-E\ 3.3}$ :	Die Mittelwerte der Subgruppe E (Untertestwerte und Gesamtwert) unterscheiden sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten nicht signifikant.
$H_{1-E\ 3.3}$ :	Die Mittelwerte der Subgruppe E (Untertestwerte und Gesamtwert) steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den untersuchten Intelligenzwerten signifikant.



$H_{1-E\ 3.3verb}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe E steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-E\ 3.3quan}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe E steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-E\ 3.3nonverb}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe E steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten signifikant.

$H_{1-E\ 3.3ges}$ : Die Mittelwerte der Subgruppe E steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten der Intelligenzwerte signifikant.

$H_{0-E3.4}$ : In der Subgruppe E bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{1-E3.4}$ : In der Subgruppe E bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2.

$H_{0-E\ 3.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Subgruppe E des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres nicht vorhergesagt werden.

$H_{1-E\ 3.5}$ : Anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwerte) der Subgruppe E des ersten Schuljahres kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres vorhergesagt werden.

Die theoretischen Ausführungen in Kapitel 5 weisen auf Zusammenhänge zwischen Intelligenzleistung und Schulleistung hin. Mit Frage 4 sollen derartige Zusammenhänge auch in der vorliegenden Studie für alle Grundschüler überprüft werden.

**Frage 4**

**Welche Zusammenhänge gibt es zwischen den kognitiven Grundfähigkeiten und der Schulleistung im frühen Grundschulalter?**

$H_{0-4.1}$ : Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.

$H_{1-4.1}$ : Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.

$H_{1-4.1verb}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den verbalen Intelligenzleistungen und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.*

$H_{1-4.1quan}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.*

$H_{1-4.1nonverb}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.*

$H_{1-4.1ges}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtwerte des KFT 1-2 und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.*

H <sub>0-4.2</sub> :	Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) zum Schuljahr 1 und den Deutschleistungen zum Schuljahr 2.
H <sub>1-4.2</sub> :	Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) zum Schuljahr 1 und den Deutschleistungen zum Schuljahr 2.

*H<sub>1-4.2verb</sub>: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den verbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und den Deutschleistungen zum Schuljahr 2.*

*H<sub>1-4.2quan</sub>: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und den Deutschleistungen zum Schuljahr 2.*

*H<sub>1-4.2nonverb</sub>: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und den Deutschleistungen zum Schuljahr 2.*

*H<sub>1-4.2ges</sub>: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 und den Deutschleistungen zum Schuljahr 2.*

H <sub>0-4.3</sub> :	Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres.
H <sub>1-4.3</sub> :	Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres.

- $H_{1-4.3verb}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den verbalen Intelligenzleistungen und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres.*
- $H_{1-4.3quan}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres.*
- $H_{1-4.3nonverb}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres.*
- $H_{1-4.3ges}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtwerte des KFT 1-2 und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres.*

$H_{0-4.4}$ :	Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) zum Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen zum Schuljahr 2.
$H_{1-4.4}$ :	Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) zum Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen zum Schuljahr 2.

- $H_{1-4.4verb}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den verbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen zum Schuljahr 2.*
- $H_{1-4.4quan}$ : *Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen zum Schuljahr 2.*

*H<sub>1-4,4nonverb</sub>: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen zum Schuljahr 2.*

*H<sub>1-4,4ges</sub>: Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen zum Schuljahr 2.*

## 7 Methode der Untersuchung

In der empirischen Forschung werden *Querschnittstudien* und *Längsschnittstudien* unterschieden. Querschnittstudien haben nur einen Messzeitpunkt. Ihr Ziel ist es, den Ist-Zustand einer ausgesuchten Population zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erfassen. Zu den bekanntesten Querschnittstudien sowohl in der empirischen Forschung der Pädagogik als auch im Alltag gehören die PISA-Studien (vgl. Baumert, Stanat & Demmrich, 2001; PISA-Konsortium Deutschland, 2004; PISA-Konsortium Deutschland, 2007). Aber „weil PISA . . . eine Querschnittstudie ist, kann sie den Leistungsstand nur zu einem Zeitpunkt erheben; sie kann deshalb keine Aussagen zur Leistungsentwicklung machen“ (Baumert, Klieme, Neubrand, Prenzel, Schiefele, Schneider, Tillmann & Weiß, 2002, S. 8). Um langfristige Entwicklungen und Einflüsse in Bezug auf ein oder mehrere Merkmale feststellen zu können, sind Längsschnittstudien notwendig. Eine Längsschnittuntersuchung, die auch als Longitudinalstudie bezeichnet wird, liegt vor, „wenn dieselben Versuchspersonen in (meist größeren) Zeitabständen mehrmals untersucht werden“ (Klauer, 2006b, S. 82). Beispiele für deutsche Längsschnittstudien sind die Rostocker Längsschnittstudie (Meyer-Probst & Reis, 1999) sowie die Münchener Längsschnittstudie LOGIK (Schneider, 2008). Die vorliegende Arbeit verwendet Daten der Mecklenburger Längsschnittstudie (Blumenthal, Hartke, & Koch, 2009), die über einen Zeitraum von zwei Jahren erhoben worden sind. Daher ist es möglich, die (intellektuelle) Leistungsentwicklung der untersuchten Schüler zu analysieren. Neben den Vorteilen einer Längsschnittstudie, Entwicklungen und die an der Entwicklung beteiligten Variablen langfristig zu untersuchen, existieren jedoch ebenso Schwierigkeiten und Probleme. Hauptprobleme dieser Studien sind die hohen Ausfallraten über den Erhebungszeitraum hinweg (Boehnke & Hadjar, 2008). Des Weiteren sind der große Zeitaufwand sowie erhebliche finanzielle Kosten zu nennen. Mögliche Fehlerquellen stellen nach Schneider und Bullock (2008) außerdem „die Auswahl von relevanten Untersuchungsbereichen, zentralen Untersuchungsmerkmalen wie auch die Frage der zeitlichen Erfassung dieser Untersuchungsmerkmale dar“ (S. 205).

Die Mecklenburger Längsschnittstudie befasst sich umfassend mit der kindlichen Entwicklung im Schulalter (Koch, Hartke & Blumenthal, 2008). Eine Vielzahl von Einflussfaktoren wird berücksichtigt und durch unterschiedliche Verfahren erfasst.

Intelligenz stellt einen dieser Faktoren dar. Die vorliegende Arbeit befasst sich demnach nur mit einem Teilaspekt der Gesamtstudie. Dieser ist jedoch sowohl für die Entwicklung der Kinder als auch für die Vorgehensweise der Studie von großer Bedeutung.

Zur Einordnung der in der vorliegenden empirischen Studie verwendeten Daten in den Gesamtkontext der Mecklenburger Längsschnittstudie wird zunächst diese Studie vorgestellt. Die verwendeten Informationen und Daten zur Durchführung der Studie sowie zur Stichprobenbeschreibung entstammen den Berichten zu den ersten Ergebnissen der Mecklenburger Längsschnittstudie von Koch, Hartke und Blumenthal (2008) sowie Blumenthal, Hartke und Koch (2009).

Die anschließende Studienbeschreibung umfasst eine Übersicht zur Durchführung der Mecklenburger Längsschnittstudie, Beschreibungen der gesamten Stichprobe und der hier verwendeten Teilstichprobe sowie die Darstellungen des eingesetzten Erhebungsinstruments KFT 1-2. Das Testverfahren zur Intelligenz wird näher beschrieben, während Verfahren zur Erhebung weiterer Einflussfaktoren aufgrund der vorliegenden Thematik vernachlässigt werden. Schließlich werden die nachfolgend verwendeten statistischen Verfahren zur Datenauswertung vorgestellt und erläutert.

## **7.1 Studienbeschreibung**

Zum Schuljahr 2005/2006 startete in Mecklenburg-Vorpommern das Modellprojekt Primarstufe, welches eine Umgestaltung der Diagnoseförderklassen (DFK) beinhaltet. In den 90er Jahren in Mecklenburg-Vorpommern eingeführt, stellen diese Klassen eine Form der Flexibilisierung der Schuleingangsstufe dar. Sie bieten eine zusätzliche Möglichkeit Kinder mit Entwicklungsverzögerungen in der Grundschule zu fördern, indem beispielsweise der Lernstoff der ersten beiden Grundschuljahre auf drei Jahre gestreckt wird und die Klassen eine geringere Schüleranzahl aufweisen. Während die DFK zunächst ergänzend zu den ersten zwei Klassenstufen der Allgemeinen Förderschule entwickelt wurden, verändert sich deren Stellenwert mit Beginn des Modellprojekts Primarstufe: DFK ersetzen nun die Klassen 1 und 2 der Allgemeinen Förderschule. So werden alle Kinder an der Regelschule eingeschult (Blumenthal, Hartke & Koch, 2009; Koch, Hartke & Blumenthal, 2008).

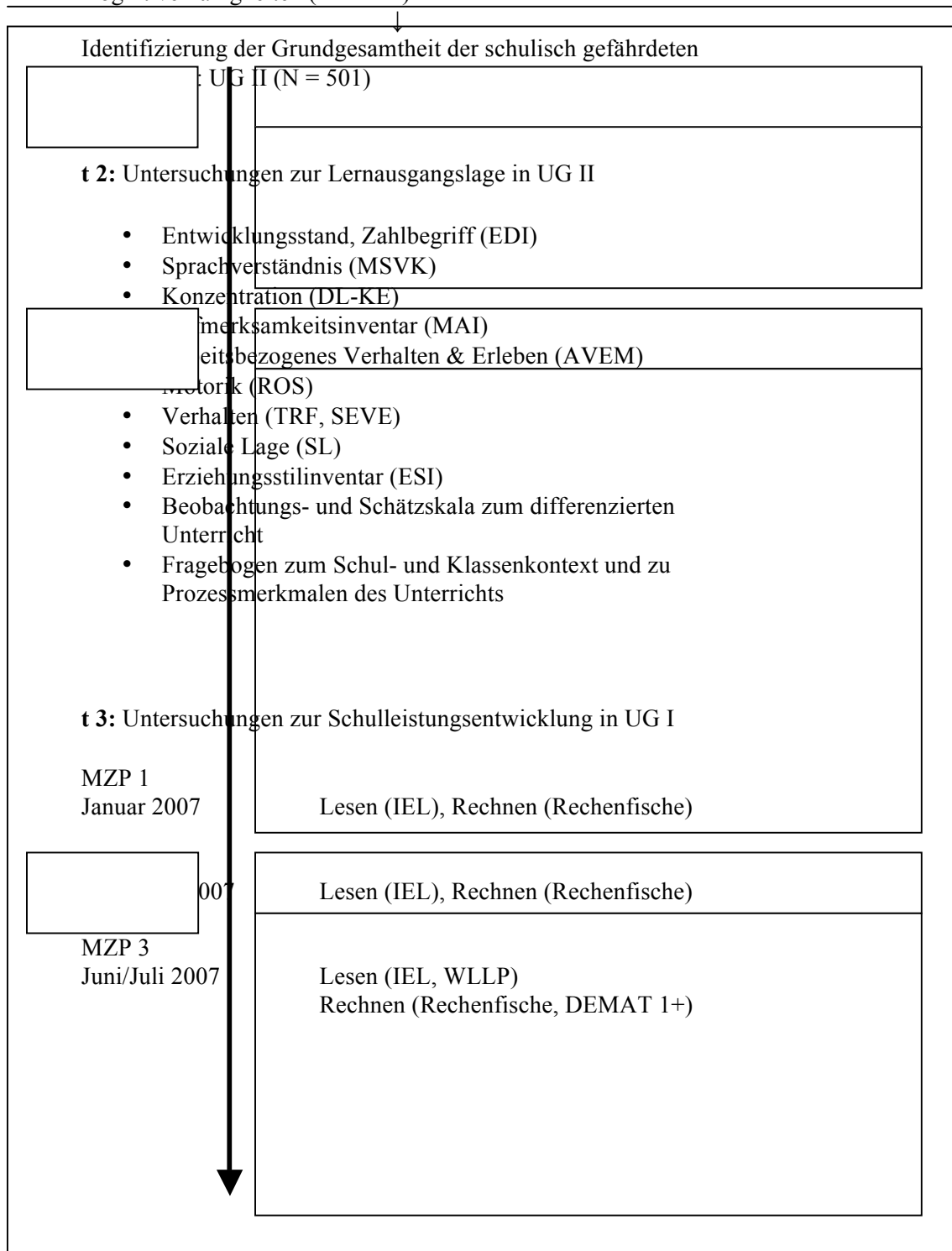
Zum zweiten Projektjahr 2006/2007 hat das Institut für Sonderpädagogische Entwicklungsförderung und Rehabilitation der Universität Rostock die wissenschaftliche Begleitung des Modellprojekts übernommen. Die Mecklenburger Längsschnittstudie wurde als Begleituntersuchung des Projekts unter der Leitung von Professor B. Hartke und Professor K. Koch konzipiert (Koch, Hartke & Blumenthal, 2008).

### **7.1.1 Durchführung der Studie**

Der hier betrachtete Zeitraum der Mecklenburger-Längsschnittstudie erstreckt sich über zwei Schuljahre (2006/2007 bis 2007/2008). Innerhalb der einzelnen Schuljahre fanden zu jeweils drei Messzeitpunkten (MZP) Erhebungen mit unterschiedlichen Verfahren statt. So wurden zu insgesamt 6 Messzeitpunkten Untersuchungen zur Intelligenzentwicklung, zur Lernausgangslage, zu individuellen Entwicklungsbereichen sowie zur Schulleistungsentwicklung und zur Schullaufbahnentscheidung durchgeführt. Dabei entfallen die Messungen zur Lernausgangslage bzw. zu individuellen Entwicklungsbereichen (eine Untersuchung pro Schuljahr) allein auf die Untersuchungsgruppe II (UG II) (Blumenthal, 2009).

Die Darstellung in Abbildung 26 veranschaulicht den Untersuchungsplan des Schuljahres 2006/2007. Die drei Messzeitpunkte des ersten Untersuchungsjahres werden zusammen mit der betreffenden Untersuchungsgruppe und den eingesetzten Testverfahren abgebildet.





**Abbildung 26:** Untersuchungsplan des Schuljahres 2006/2007 (in Anlehnung an Blumenthal, Hartke & Koch, 2009, S. 286)

*Erläuterungen:* t1 = 1. Erhebungswelle; t2 = 2. Erhebungswelle; t3 = 3. Erhebungswelle; UG I = Untersuchungsgruppe I; UG II = Untersuchungsgruppe II; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; N = Anzahl; EDI = Entwicklungsstanddiagnostikum; MSVK = Marburger Sprachverständnistest; DL-KE = Differentieller Leistungstest für Kinder; MAI = Münchener Aufmerksamkeitsinventar; AVEM = Arbeitsbezogenes Verhalten & Erleben; ROS = Motometrische Rostock-Oseretzky-Skala; TRF = Teacher's Report Form; SEVE = Schulische Einschätzung des Verhaltens und der Entwicklung; SL = Soziale Lage; ESI = Erziehungsstilinventar; MZP 1 = 1.

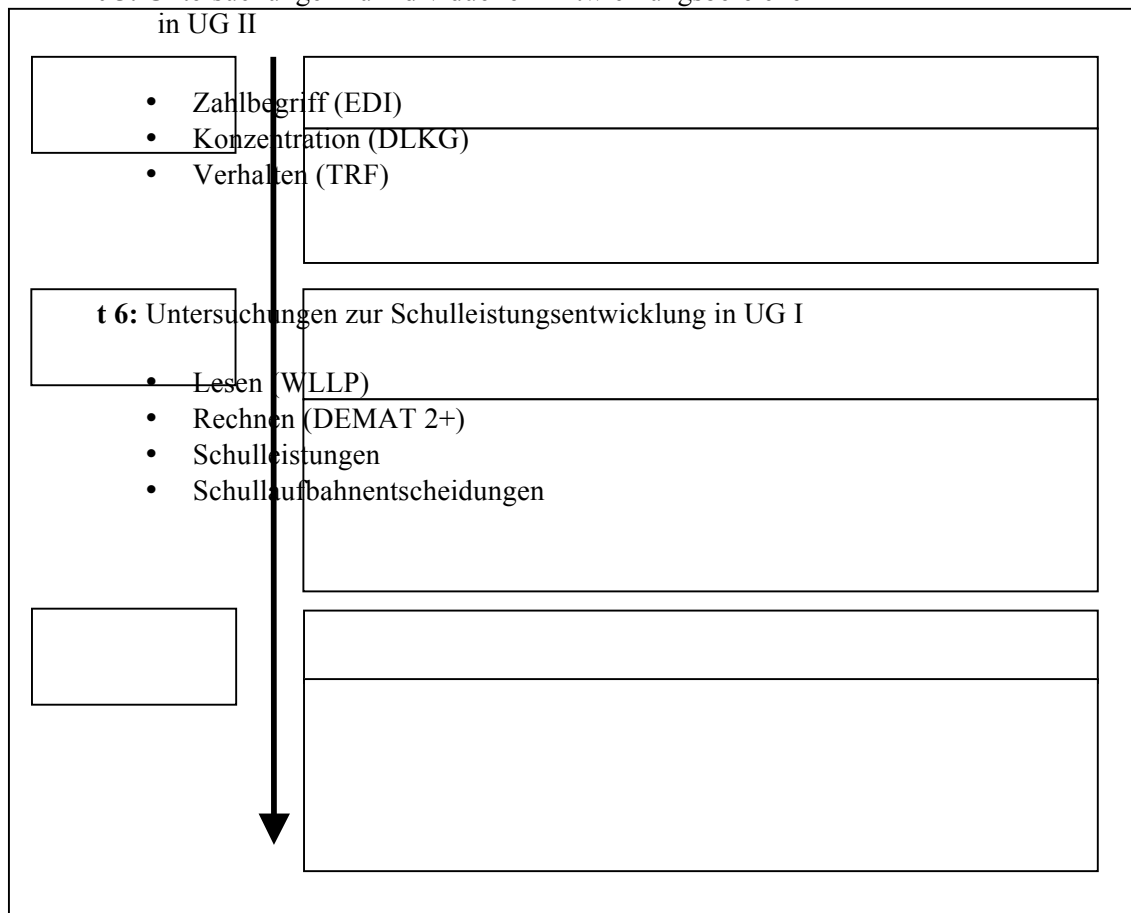
Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; MZP 3 = 3. Messzeitpunkt; IEL = Inventar zur Erfassung von Lesekompetenzen von Erstklässlern; WLLP = Würzburger Leise Leseprobe; DEMAT 1+ = Deutscher Mathematiktest für erste Klassen

Im ersten Untersuchungsjahr (Schuljahr 2006/2007) erfolgten die Messungen in drei Phasen. Um intellektuelle Lern- und Leistungsvoraussetzungen für Schulleistungen zu erfassen, wurde im November 2006 der Kognitive Fähigkeitstest 1-2 (KFT 1-2) (Kawthar & Perleth, 2005) in der Untersuchungsgruppe I (UG I) durchgeführt (t1). Weiterhin diente die Erfassung der kognitiven Grundfähigkeiten zur Identifizierung schulisch gefährdeter Kinder, welche zusammen mit den Schülern der DFK im weiteren Verlauf der Studie die UG II bilden. Die zweite Phase umfasst den Zeitraum Januar bis März 2007 (t2). In dieser Zeit fanden umfassende Erhebungen zu individuellen, sozialen und familiären sowie schulischen und unterrichtlichen Merkmalen in der UG II statt. Eine Übersicht der eingesetzten Verfahren findet sich bei Koch, Hartke und Blumenthal (2008, S. 16). In einem dritten Schritt steht die Schulleistungsentwicklung im Vordergrund (t3). Sie wurde in der UG I mit dem Inventar zur Erfassung der Lesekompetenz von Erstklässlern (IEL-1) (Diehl & Hartke, 2006) und dem Inventar Arithmetik im Anfangsunterricht (Rechenfische) (Wagner & Hartke, 2006) erhoben. Da mit den verwendeten Verfahren nicht nur der Entwicklungsstand, sondern auch der Entwicklungsverlauf abgebildet wird, umfasst die dritte Phase drei Messzeitpunkte (Januar, April/Mai und Juni/Juli 2007). Zusätzlich wurden zum dritten Messzeitpunkt die Würzburger Leise Leseprobe (WLLP) (Küspert & Schneider, 1998) und der Deutsche Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+) (Krajewski, Küspert & Schneider, 2002) eingesetzt (Blumenthal, Hartke & Koch, 2009).

Der Untersuchungsplan des zweiten Forschungsjahres (Schuljahr 2007/2008) orientiert sich am Ablauf des Vorjahres. Insgesamt wurden die Daten in drei Phasen erhoben. Die Untersuchungen zur Intelligenzentwicklung stehen wiederum an zeitlich erster Stelle (t4). Hierzu wurde der KFT 1-2 im Januar 2008 erneut in der UG I durchgeführt. Darüber hinaus wurden im gleichen Zeitraum in der UG II die Inventare zum Lesen und Rechnen ein weiteres Mal eingesetzt. Daraufhin erfolgte im März/April 2008 eine zweite Untersuchung zu individuellen Entwicklungsbereichen in der UG I (t5). Schließlich fanden im Juni/Juli 2008 in der UG I Untersuchungen zur Schulleistungsentwicklung mit der WLLP und dem DEMAT 2+ statt (t6). Des Weiteren

wurden Schulleistungen und Schullaufbahnentscheidungen erfasst (Blumenthal, 2009).

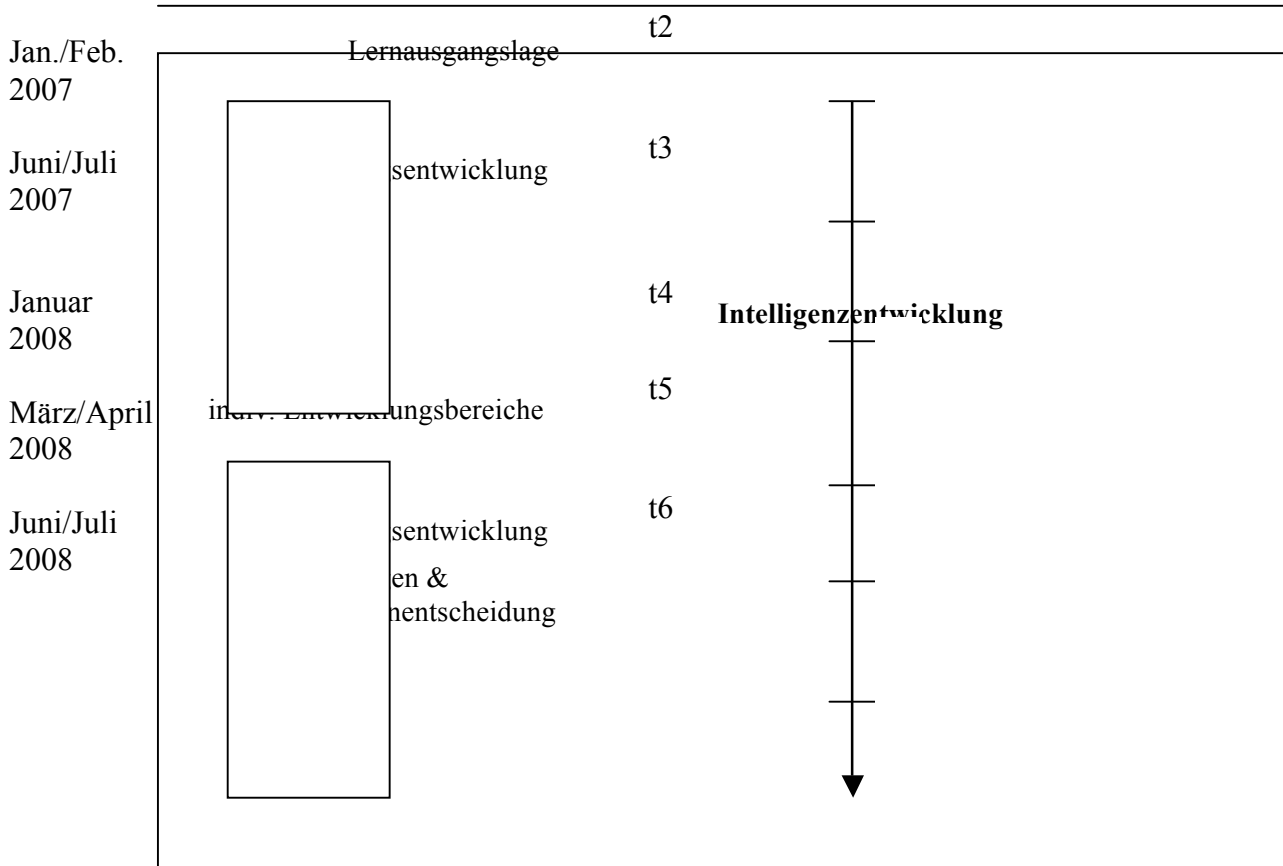
Der Verlauf des zweiten Untersuchungsjahres wird in Abbildung 27 zusammengefasst.



**Abbildung 27:** Untersuchungsplan des Schuljahres 2007/2008 (in Anlehnung an Blumenthal, 2009)

*Erläuterungen:* t4 = 4. Erhebungswelle; t5 = 5. Erhebungswelle; t6 = 6. Erhebungswelle; UG I = Untersuchungsgruppe I; UG II = Untersuchungsgruppe II; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; IEL = Inventar zur Erfassung von Lesekompetenzen von Erstklässlern; EDI = Entwicklungsstanddiagnostikum; DLKG = Differentieller Leistungstest; TRF = Teacher's Report Form; WLLP = Würzburger Leise Leseprobe; DEMAT 2+ = Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen

Eine Übersicht des zwei-jährigen Untersuchungsverlaufes der Mecklenburger Längsschnittstudie wird in Abbildung 28 anschaulich dargestellt. Die sechs Messzeitpunkte sind in chronologischer Reihenfolge mit den einzelnen Untersuchungsbereichen aufgeführt. Aufgrund der Thematik der vorliegenden Arbeit werden die Untersuchungen zur Intelligenzentwicklung dabei hervorgehoben.



**Abbildung 28:** Übersicht des Untersuchungsverlauf der Mecklenburger Längsschnittstudie (eigene Darstellung)

Der vorgestellte Teil der Mecklenburger Längsschnittstudie erstreckt sich über zwei Schuljahre mit insgesamt sechs Messzeitpunkten bzw. Messphasen. Zu Beginn jedes Schuljahres wurde eine Untersuchung zur Intelligenzentwicklung in der UG I durchgeführt, so dass vom einzelnen Schüler jeweils zu zwei Messzeitpunkten Daten der Intelligenzmessung vorliegen. Wie bereits erwähnt, sind hohe Ausfallraten eine Schwierigkeit von Längsschnittstudien. Auch in der vorliegenden Studie reduziert sich aus diesem Grund die Anzahl der Schüler. Zu beiden Messzeitpunkten liegen die Daten von  $N = 1298$  Schülern vor. Diese Angaben bilden die Grundlage der anschließenden Datenauswertung (siehe Kapitel 8).

### 7.1.2 Stichprobenbeschreibung

### 7.1.2.1 Gesamte Stichprobe

Die wissenschaftliche Begleituntersuchung des Projekts Primarstufe umfasst die städtische Modellregion Hansestadt Rostock (Schulamtsbereich Rostock) sowie die ländliche Modellregion Insel Rügen (Schulamtsbereich Greifswald). Alle Kinder des Einschulungsjahrgangs 2006/2007 dieser beiden Regionen bilden die

Untersuchungsgruppe I (UG I) (N = 1648). Sie sind insgesamt auf 86 Klassen in 37 Schulen verteilt. Dabei befinden sich 20 Schulen in Rostock und 17 auf Rügen. 72 Klassen sind reguläre Grundschulklassen (GSK) und 14 sind Diagnoseförderklassen (DFK). Mit 1154 Schülern stammen 70% der UG I aus der Region Rostock, 494 Schüler (30% der UG I) werden in der ländlichen Region Rügen beschult. Tabelle 4 zeigt die Verteilung der UG I nach Beschulungsform und Region (Blumenthal, Hartke & Koch, 2009; Koch, Hartke & Blumenthal, 2008).

**Tabelle 4:** Verteilung der UG I nach Beschulungsform und Region (Blumenthal, Hartke & Koch, 2009, S. 284)

		<b>Beschulungsform</b>		<b>Gesamt</b>
		<b>GSK</b>	<b>DFK</b>	<b>UG I</b>
<b>Region</b>	<b>Rostock N (%)</b>	1040 (90,1)	114 (9,9)	1154
	<b>Rüge[n] N (%)</b>	465 (94,1)	29 (5)	494
<b>Gesamt</b>	<b>N (%)</b>	1505 (91,3)	143 (8,7)	1648

*Erläuterungen:* GSK = Grundschulklassen; DFK = Diagnoseförderklassen;

UG I = Untersuchungsgruppe I

Weitere Informationen zur UG I können Tabelle 5 entnommen werden. Sie gibt Aufschluss über Geschlecht und Alter der Kinder zu Beginn der Studie. Die Betrachtung der Geschlechterverteilung zeigt, dass das Verhältnis von Jungen und Mädchen in der UG I in etwa ausgeglichen ist. Insgesamt nahmen 869 Jungen (52,7%) und 773 Mädchen (46,9%) an der Mecklenburger Längsschnittstudie teil. Das Durchschnittsalter (M) beträgt bei Untersuchungsbeginn 6,8 Jahre, die Standardabweichung (SD) vier Monate.

**Tabelle 5:** Verteilung der UG I nach Geschlecht und Alter

<b>Gesamtstichprobe</b>		
<b>Anzahl</b>	<b>N (%)</b>	1648 (100)
<b>Jungen</b>	<b>N (%)</b>	869 (52,73)
<b>Mädchen</b>		773 (46,91)
<b>Alter</b>	<b>M</b>	6,8 Jahre
	<b>SD</b>	4 Monate

*Erläuterungen:* M = Durchschnittsalter; SD = Standardabweichung

Aufgrund ihrer großen Bedeutung als Prädiktor für schulische Leistungen wurden zunächst die kognitiven Grundfähigkeiten der Kinder in der UG I untersucht. Hierfür wurde der Kognitive Fähigkeitstest 1-2 (KFT 1-2) (Kawthar & Perleth, 2005) eingesetzt. Mit Hilfe dieser Intelligenztestleistungen wurden die Kinder identifiziert, die in ihrer schulischen Entwicklung als gefährdet betrachtet werden. Zu dieser Gruppe gehören alle Kinder mit einem Prozentrang  $< 25$  in der kognitiven Gesamtleistung (KFT-GL), welches einem Rohwert im KFT 1-2 von kleiner gleich 55 entspricht. Sie bilden den Hauptanteil der Untersuchungsgruppe II (UG II). Ergänzt wird die UG II durch alle weiteren Schüler aus den DFK (Blumenthal, Hartke & Koch, 2009). Für die UG II (N=501) ergibt sich folgende Zusammensetzung:

- Kinder der GSK mit einem PR  $< 25$  (N = 358)
- alle Kinder aus DFK (sowohl mit PR  $< 25$  als auch mit PR  $> 25$ ) (N = 143)

Die UG II wird in der Mecklenburger Längsschnittstudie zur Untersuchung von Prädiktoren schulischer Minderleistungen herangezogen. Auf eine detaillierte Beschreibung der UG II wird an dieser Stelle verzichtet, da diese Gruppe in der vorliegenden empirischen Arbeit nicht untersucht wird.

#### **7.1.2.2     *Beschreibung der Teilstichprobe der vorliegenden Arbeit***

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Entwicklung der Intelligenz im Grundschulalter. Hierfür werden die Daten der Intelligenztests, die zu zwei Messzeitpunkten erhoben wurden, analysiert. Aus unterschiedlichen Gründen wie z. B. Krankheit oder Umzug reduziert sich die Anzahl der Schüler, von denen zu beiden Messzeitpunkten Daten vorliegen. Vergleichbar mit der oben beschriebenen Gesamtstichprobe der Mecklenburger Längsschnittstudie folgt nun eine Betrachtung der Zusammensetzung dieser reduzierten Stichprobe.

Insgesamt liegen von 1298 Schülern Daten zu beiden Messzeitpunkten der Intelligenzmessung vor. Dies sind 79% der Gesamtstichprobe. Sie bilden die Untersuchungsgruppe I (Gesamtgruppe, G I).

1197 Kinder (92 %) der G I besuchen GSK, 101 Schüler (8 %) werden in DFK beschult. Die Betrachtung der Verteilung nach Regionen zeigt, dass 66% (N = 860) der

G I aus Rostock und 34% (N = 438) aus der Region Rügen stammen. Tabelle 6 fasst die Angaben zur Beschulungsform und Region zusammen.

**Tabelle 6:** Verteilung der G I nach Beschulungsform und Region

		<b>Beschulungsform</b>		<b>Gesamt</b>
		<b>GSK</b>	<b>DFK</b>	<b>G I</b>
<b>Region</b>	<b>Rostock N (%)</b>	782 (90,93)	78 (9,07)	860 (66,26)
	<b>Rügen N (%)</b>	415 (94,75)	23 (5,25)	438 (33,74)
<b>Gesamt</b>	<b>N (%)</b>	1197 (92,2)	101 (7,78)	1298 (100)

*Erläuterungen:* GSK = Grundschulklassen; DFK = Diagnoseförderklassen;

G I = Untersuchungsgruppe G I

Die Tabellen 7 und 8 zeigen die Verteilungen der G I nach Geschlecht und Alter, wobei zunächst die gesamte Untersuchungsgruppe I und anschließend GSK und DFK getrennt von einander betrachtet werden. Das Verhältnis von Jungen und Mädchen ist annähernd ausgeglichen. G I setzt sich aus 698 (54%) Jungen und 600 (46%) Mädchen zusammen. Das Durchschnittsalter (M) beträgt zu Beginn der Studie im Oktober 2006 6;8 Jahre, wobei die Spannweite von 5;6 bis 8;4 Jahre reicht und die Standardabweichung (SD) 4 Monate beträgt.

**Tabelle 7:** Verteilung der G I nach Geschlecht und Alter

		<b>G I</b>
<b>Anzahl</b>	<b>N (%)</b>	1298 (100)
<b>Jungen</b>	<b>N (%)</b>	698 (53,8)
<b>Mädchen</b>		600 (46,2)
<b>Alter</b>	<b>M</b>	6;8 Jahre
	<b>SD</b>	4 Monate
	<b>Min</b>	5;6 Jahre
	<b>Max</b>	8;4 Jahre

*Erläuterungen:* M = Durchschnittsalter; SD = Standardabweichung; Min = Minimum; Max = Maximum;

G I = Untersuchungsgruppe G I

Die getrennte Betrachtung der GSK und DFK in Tabelle 8 zeigt deutliche Unterschiede auf. Das Verhältnis von Jungen (52,8%) und Mädchen (47,2%) in regulären Grundschulklassen weist eine nur leichte Überrepräsentation von Jungen auf und kann

als ausgeglichen bezeichnet werden. Im Gegensatz dazu werden in Diagnoseförderklassen signifikant mehr Jungen (65%) als Mädchen (35%) beschult. Das Verhältnis beträgt hier 1:1,8. Das Durchschnittsalter ist bei Kindern in GSK (6;8 Jahre) und DFK (6;9 Jahre) ungefähr gleich.

**Tabelle 8:** Verteilung der G I nach Geschlecht und Alter getrennt nach GSK und DFK

		GSK	DFK
Anzahl	N (%)	1197	101
<b>Jungen</b>	N (%)	632 (52,8)	66 (65,35)
<b>Mädchen</b>		565 (47,2)	35 (34,65)
Alter	M	6;8	6;9
	SD	4 Monate	5 Monate
	Min	5;6	6;2
	Max	8;4	7;8

*Erläuterungen:* M = Durchschnittsalter; SD = Standardabweichung; Min = Minimum; Max = Maximum; GSK = Grundschulklassen; DFK = Diagnoseförderklassen

Ein Vergleich der Gesamtstichprobe UG I (siehe Kapitel 7.1.2.1) mit dieser Teilstichprobe G I zeigt, dass sowohl in Bezug auf die Verteilung nach Beschulungsform als auch bezüglich der Geschlechterverteilung sowie des Durchschnittsalters und dessen Standardabweichung kaum Unterschiede festzustellen sind.

Für weitere Auswertungen wird die G I nach kognitiven Leistungsbereichen gruppiert, denen die allgemein üblichen Klassifikationen von Intelligenzleistungen zugrunde liegen (Koch, Hartke & Blumenthal, 2008, S. 51). Die Bereiche „unterdurchschnittlich“ und „weit unterdurchschnittlich“ sowie „überdurchschnittlich“ und „weit überdurchschnittlich“ werden hier jeweils zu einer Gruppe zusammengefasst. Es entstehen so insgesamt drei Gruppen kognitiver Leistungsbereiche, die in Tabelle 9 veranschaulicht werden.



**Tabelle 9:** Klassifikationen von IQ-Werten

		Kognitiver Leistungsbereich	IQ-Wert
<b>Gruppe 1</b>	<b><math>IQ \leq 90</math></b> $< \emptyset$	weit unterdurchschnittlich	$IQ \leq 70$
		unterdurchschnittlich	$70 < IQ \leq 90$
<b>Gruppe 2</b>	<b><math>90 &lt; IQ \leq 110</math></b> $\emptyset$	durchschnittlich	$90 < IQ \leq 110$
<b>Gruppe 3</b>	<b><math>IQ &gt; 110</math></b> $> \emptyset$	überdurchschnittlich	$110 < IQ \leq 130$
		weit überdurchschnittlich	$IQ > 130$

Tabelle 10 stellt die Verteilung der G I nach kognitiven Leistungsbereichen dar. Es zeigt sich, dass 47% der Kinder ( $N = 609$ ) der G I im durchschnittlichen kognitiven Leistungsbereich liegen. Einen IQ-Wert kleiner gleich 90 erreichen 338 Kinder (26%), einen IQ-Wert über 110 erzielen 351 Kinder (27%). So sind jeweils etwa ein Viertel der Kinder aus Untersuchungsgruppe 1 dem unter- bzw. überdurchschnittlichen Leistungsbereich zu zuordnen.

**Tabelle 10:** Verteilung der G I nach kognitiven Leistungsbereichen

	<b><math>IQ \leq 90</math></b>	<b><math>90 &lt; IQ \leq 110</math></b>	<b><math>IQ &gt; 110</math></b>	<b>Gesamt</b>
<b>Gesamt N (%)</b>	338 (26,04)	609 (46,92)	351 (27,04)	1298 (100)

Auch die Verteilung nach kognitiven Leistungsbereichen und Region (vgl. Tabelle 11) zeigt keine Auffälligkeiten. In beiden Regionen erreichen etwa die Hälfte der Kinder einen durchschnittlichen IQ-Wert (Rostock 45%, Rügen 51%) und 23 bis 28% unter- bzw. überdurchschnittliche Leistungen.

**Tabelle 11:** Verteilung nach kognitiven Leistungsbereichen und Region

		<b><math>IQ \leq 90</math></b>	<b><math>90 &lt; IQ \leq 110</math></b>	<b><math>IQ &gt; 110</math></b>	<b>Gesamt</b>
<b>Region</b>	<b>Rostock (%)</b>	236 (27,44)	387 (45)	237 (27,56)	860 (100)
	<b>Rügen (%)</b>	102 (23,29)	222 (50,68)	114 (26,03)	438 (100)

Deutliche Unterschiede in der Verteilung können Tabelle 12 entnommen werden, die eine getrennte Betrachtung von GSK und DFK zeigt. Während in GSK 49% der Kinder einen IQ-Wert zwischen 90 und 110 erzielen, sind in diesem Leistungsbereich in den

DFK nur 17% der Kinder vertreten. 21% der in Grundschulklassen beschulten Kinder haben einen IQ-Wert kleiner gleich 90 und 29% einen IQ-Wert größer als 110. Im Gegensatz dazu wurden bei 80% der Kinder aus DFK unterdurchschnittliche und bei 3% überdurchschnittliche kognitive Leistungen gemessen.

**Tabelle 12:** Verteilung nach kognitiven Leistungsbereichen und Beschulungsform

		<b>IQ ≤ 90</b>	<b>90 &lt; IQ ≤ 110</b>	<b>IQ &gt; 110</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Schultyp</b>	<b>GSK (%)</b>	257 (21,47)	592 (49,46)	348 (29,07)	1197
	<b>DFK (%)</b>	81 (80,2)	17 (16,83)	3 (2,97)	101

*Erläuterungen:* GSK = Grundschulklassen; DFK = Diagnoseförderklassen

Tabelle 13 stellt Angaben zum Geschlechterverhältnis und zum Alter innerhalb der drei Gruppen der kognitiven Leistungsbereiche dar. Das Verhältnis von Jungen und Mädchen weicht innerhalb dieser Teilgruppen nur 1 bis 2% von dem Geschlechterverhältnis in der gesamten Untersuchungsgruppe 1 ab. Während G I 54% Jungen und 46% Mädchen umfasst, befinden sich im unterdurchschnittlichen kognitiven Leistungsbereich 56% Jungen und 44% Mädchen. Im Bereich der IQ-Werte 90 bis 110 sind 53% der Kinder Jungen und 47% Mädchen. Die Gruppe von Kindern mit überdurchschnittlichen IQ-Werten setzt sich zu 52% aus Jungen und 48% aus Mädchen zusammen. Das Durchschnittsalter beträgt im unterdurchschnittlichen und im durchschnittlichen Leistungsbereich 6;8 Jahre. Die Kinder, die einen IQ größer 110 erreichen, sind im Durchschnitt 6;9 Jahre alt. In allen drei Gruppen beträgt die Standardabweichung 4 Monate. Die Spannweite ist in der Gruppe der mittleren IQ-Werte am größten. Sie reicht hier von 5;6 bis 8;4 Jahre.

**Tabelle 13:** Verteilung nach kognitiven Leistungsbereichen, Geschlecht und Alter

		<b>IQ ≤ 90</b>	<b>90 &lt; IQ ≤ 110</b>	<b>IQ &gt; 110</b>
<b>Anzahl</b>	<b>N (%)</b>	338 (100)	609 (100)	351 (100)
<b>Jungen</b>	<b>N (%)</b>	190 (56,21)	325 (53,37)	183 (52,14)
<b>Mädchen</b>		148 (43,79)	284 (46,63)	168 (47,86)
<b>Alter</b>	<b>M</b>	6;8	6;8	6;9
	<b>SD</b>	4 Monate	4 Monate	4 Monate
	<b>Min</b>	6;1	5;6	5;9
	<b>Max</b>	8	8;4	8;3

*Erläuterungen:* M = Durchschnittsalter; SD = Standardabweichung; Min = Minimum; Max = Maximum

### 7.1.3 Erhebungsinstrument

Zur Untersuchung der kognitiven Grundfähigkeiten wurden in der Mecklenburger Längsschnittstudie in den ersten zwei Jahren der KFT 1-2 (Kawthar & Perleth, 2005) eingesetzt. Die erhobenen Daten dienen der Normierung des KFT 1-2.

#### **Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen (KFT 1-2) nach Kawthar und Perleth (2005)**

Der Kognitive Fähigkeitstest 1-2 (KFT 1-2) (Kawthar & Perleth, 2005) misst das intellektuelle Leistungsniveau von Kindern der ersten und zweiten Klassenstufe. Als theoretische Grundlage des KFT 1-2 dient das Konzept der Primärfähigkeiten von Thurstone (1931, siehe Kapitel 2.2.2.1). Intelligenz setzt sich demzufolge aus unterschiedlichen Primärfähigkeiten zusammen: räumliches Vorstellungsvermögen, Rechenfertigkeit, Sprachverständnis, Wortflüssigkeit, Merkfähigkeit, logisches Denken und Wahrnehmungsgeschwindigkeit (vgl. Schön-Gaedike, 1978, S. 27; Heller, 1991, S. 30f). Diese beeinflussen zwar gemeinsam einzelne Leistungen, gelten aber dennoch als relativ unabhängige Faktoren.

Testaufbau und -aufgaben des KFT 1-2 orientieren sich an den amerikanischen „Cognitive Abilities Tests“ (CAT) Form 5 (Thorndike & Hagen, 1993), so dass sich „im KFT 1-2 bis auf kulturspezifische begriffliche Änderungen (z.B. Euro statt Dollar), weitgehend identische Items“ (Koch, Hartke & Blumenthal, 2008, S. 19) finden. Der KFT 1-2 ist in die drei Testteile verbale, quantitative und nonverbale Denkfähigkeiten eingeteilt, welche einzeln ausgewertet werden. Weiterhin kann ein kognitiver Gesamtwert gebildet werden. Jeder der drei Testteile beinhaltet zwei Subtests mit jeweils 24 Items (vgl. Tabelle 14). Der verbale Teil (V) bezieht sich auf das *Sprachverständnis* (Test 1) sowie den *Wortschatz* (Test 2) des Kindes. Mit Test 3 *Beziehungen erkennen* und Test 4 *Rechnerisches Denken* werden im quantitativen Teil (Q) Fähigkeiten erfasst, die für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen bedeutend sind. Der nonverbale Teil thematisiert das induktive Denken und erfasst so allgemeine kognitive Fähigkeiten des Kindes weitgehend unabhängig von verbalen und mathematischen Fähigkeiten. Die Untertests dieses dritten Teils sind *Schlussfolgerndes Denken* (Test 5) und *Matrizen* (Test 6) (Kawthar, 2005).

Tabelle 14: Testaufbau des KFT 1-2

Verbaler Teil	Quantitativer Teil	Nonverbaler Teil
Test 1: Sprachverständnis	Test 3: Beziehungen erkennen	Test 5: Schlussfolgerndes Denken
Test 2: Wortschatz	Test 4: Rechnerisches Denken	Test 6: Matrizen

Da der KFT 1-2 ein Power- oder Niveau-Test ist, gibt es für die Durchführung keine Zeitbeschränkungen. Er kann als Gruppen- und Einzeltest eingesetzt werden. Jedes Kind bearbeitet alle sechs Aufgabenreihen mit allen 24 Items. Zu jeder Testaufgabe gehören verschiedene Abbildungen im Testheft sowie eine mündliche Anweisung des Testleiters. Nach mündlicher Instruktion des Testleiters kreuzen die Schüler die richtigen Antworten im Testheft an. Die Objektivität des Testverfahrens ist aufgrund von Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsvorgaben gegeben.

#### Reliabilität und Validität

Die Untersuchungen zur Reliabilität und Validität fanden im Zeitraum von Mai 2003 bis Januar 2004 statt (Kawthar, 2005). Die Stichprobe zur ersten Einschätzung der Reliabilität besteht aus 135 Schülern der ersten und zweiten Klasse (6-8 Jahre). Die Geschlechterverteilung zeigt mit 48,9 % Jungen und 51,1% Mädchen keine signifikanten Auffälligkeiten. Zur Bestimmung der Reliabilität des KFT 1-2 wurden folgende Verfahren angewendet: die Testhalbierungsmethode (Split-half), die innere Konsistenz (Homogenität) und die Retest-Methode (Kawthar, 2005).

Die *Testhalbierungsreliabilität* (Spearman-Brown, Guttman) beträgt für die Gesamtleistung  $r = .95$  und für die einzelnen Testteile V (verbaler Teil), Q (quantitativer Teil) und N (nonverbaler Teil) Werte zwischen  $r = .81$  und  $r = .92$ . Bei den sechs Subtests liegt die Reliabilität zwischen  $r = .65$  und  $r = .90$ . Die *innere Konsistenz* (Cronbachs alpha) liegt für die Gesamtleistung ebenfalls bei  $r = .95$ . Auch die Berechnungen für die drei Testteile sowie die sechs Subtests führen zu ähnlichen Ergebnissen wie die Testhalbierungsmethode. Die Reliabilitätswerte der Testteile liegen zwischen  $r = .83$  und  $r = .92$ , die der Subtests zwischen  $r = .64$  und  $r = .90$ . Die *Retest-Reliabilität* wurde anhand einer Stichprobe von 33 Schülern nach einem Zeitintervall von 6-8 Wochen bestimmt. Für die Gesamtleistung ergibt sich ein Wert von  $r = .84$ . Die

Testteile zeigen Reliabilitätswerte von  $r = .54$  bis  $r = .77$ , die Subtests von  $r = .37$  bis  $r = .79$ . Ein Vergleich der Reliabilitätskoeffizienten des KFT 1-2 und mit denen des CAT ( $r = .83$ ,  $r = .89$  und  $r = .91$ ) zeigt gute Übereinstimmungen (Kawthar, 2005). Insgesamt ergeben sich sowohl für die Gesamtleistung als auch für die einzelnen Subtests gute bis befriedigende Werte für die Reliabilität des KFT 1-2.

Die Stichprobe zur ersten Einschätzung der Validität setzt sich aus 105 Schülern der zweiten Klasse (7-9 Jahre) zusammen. 48,6 % dieser Untersuchungsgruppe sind Jungen, 51,4% sind Mädchen. Die Überprüfung der *Kriteriumsvalidität* bestätigt die drei Dimensionen im Testaufbau des KFT 1-2. Verbale, quantitative und nonverbale Fähigkeiten werden valide erfasst. Weiterhin deuten diese Befunde auf einen hohen Zusammenhang zwischen KFT 1-2 und Schulleistungen (Schulzensuren, Lehrereinschätzung) hin. Demnach misst der KFT 1-2 schulrelevante kognitive Fähigkeiten und eignet sich daher als Instrument für Schulleistungsprognosen. Die *faktorielle Validität* des KFT 1-2 wurde mit der Hauptkomponentenanalyse mit der Rotationsmethode nach der Varimax-Methode mit Kaisernormalisierung bestimmt. Die Faktorenanalyse belegt die Drei-Faktorenstruktur des KFT 1-2 (V, Q, N). Diese Faktoren sind voneinander abhängig und rechtfertigen die Berechnung eines Gesamtwertes (Kawthar, 2005). Die *differenzielle Validität* wurde „durch faktorielle Varianzanalysen mit anschließendem Post-Hoc-Tests auf Gruppenunterschiede nach dem SUDENT-NEWMAN-KEULS-Verfahren ermittelt“ (ebd., S. 177). Diese Analysen zu Klassenstufen und Altersgruppen bestätigen die *Konstruktvalidität* des KFT 1-2. Der Faktor „Geschlecht“ scheint jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Leistung des KFT 1-2 zu haben. Die Ergebnisse der Stanine-Skala bestätigen die Normalverteilung der KFT-Werte und belegen damit eine hohe *Differenzierungsfähigkeit* des KFT 1-2 „auch im oberen und unteren Leistungsbereich“ (ebd., S. 167). Demzufolge können intellektuell und schulisch gefährdete wie auch (hoch) begabte Schüler mit Hilfe dieses Testverfahrens identifiziert werden. Es ist festzuhalten, dass bisher noch keine Angaben zur Normierung vorliegen.

## 7.2 Statistische Verfahren zur Datenauswertung

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgt mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS in der Version 15.0. Für eine differenzierte Beschreibung der kognitiven Entwicklung verschiedener Schülergruppen werden unterschiedliche Verfahren der deskriptiven Statistik angewandt. Zu Beginn der statistischen Analyse werden einzelne Merkmale betrachtet (univariate Deskription), bevor weiterführende bi- und multivariate Methoden einen detaillierten Einblick in die Daten geben (Jann, 2005, S.19).

Die univariate Deskription umfasst die graphische Darstellung und die numerische Beschreibung der Ausprägungen und Verteilungen einzelner Variablen:

- Häufigkeitsverteilung (Histogramm)
- Lagemaße (Mittelwert, Median, Modus)
- Streuungsmaße (Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Variabilitätskoeffizient)

Bivariate und multivariate Datenanalysen untersuchen Zusammenhänge zwischen zwei bzw. mehreren Variablen. Dabei stehen nach Jann (2005, S. 59) nicht nur Existenz und Stärke, sondern auch Richtung und Signifikanz eines Zusammenhangs sowie Überlegungen zur Kausalität im Vordergrund der Betrachtungen:

- Signifikanz
- Kontingenztafel
- Korrelationsrechnung
- Regressionsrechnung

Die Interferenzstatistik bietet die Möglichkeit Unterschiede zwischen verschiedenen Gruppen aufzuzeigen. In diesem Zusammenhang werden Mittelwertunterschiede analysiert.

- Mittelwertvergleich

Bevor die Datenauswertung im Einzelnen dargelegt wird (siehe Kapitel 8), folgt ein Überblick über die angewandten Verfahren.

## Univariate Deskription

### Häufigkeitsverteilung

Eine *Häufigkeitsverteilung* zeigt, die Zuordnung von Werten einer Variablen und ihrer Häufigkeit in einer Stichprobe. Oftmals werden Messwerte in Intervalle (Klassen) eingeteilt und mit den dazugehörigen Klassenhäufigkeiten dargestellt. Diese Angaben werden in einer *Häufigkeitstabelle* zusammengefasst. Die Summe der Häufigkeiten entspricht dabei dem Stichprobenumfang der Untersuchung. Zur graphischen Darstellung wird ein Häufigkeitsdiagramm, ein so genanntes *Histogramm*, verwendet (Bamberg, Baur & Krapp, 2008, S. 12).

Die Form der Häufigkeitsverteilungen wird zur weiteren statistischen Auswertung herangezogen. Es gibt symmetrische Verteilungsformen, zu denen beispielsweise umgekehrt U-förmige und glockenförmige Verteilungen gehören. Die Häufigkeit der kleinen und großen Messwerte ist bei diesen Verteilungen (sehr) gering, die der mittleren Werte hingegen groß. Zu den glockenförmigen Verteilungen gehört die Normalverteilungskurve, auch Gauss-Verteilung. Weiterhin werden Verteilungen anhand des Modus näher beschrieben. Es wird zwischen unimodalen (eingipfligen), bimodalen (zweigipfligen) und multimodalen (mehrgipfligen) Verteilungen unterschieden (Kähler, 2004, S. 22ff.). Ferner können Schiefemaße der Verteilungen bestimmt werden. Linksschiefe (rechtssteile) Verteilungen weisen niedrige Häufigkeiten bei kleineren Werten und größere Häufigkeiten bei größeren Werten auf. Bei rechtsschiefen (linkssteilen) Verteilungen verhält es sich umgekehrt (Zwerenz, 2006, S. 72).

### Lagemaße

Der *Mittelwert* wird auch als Durchschnittswert oder arithmetisches Mittel bezeichnet. Er wird berechnet, indem alle Werte der Variablen addiert werden und diese Summe anschließend durch die Anzahl der Werte dividiert wird. Voraussetzung zur Berechnung des arithmetischen Mittels ist neben der metrischen Skaliertheit eine recht gleichmäßige Verteilung der Stichprobenwerte, da es anderenfalls zu einer starken Verzerrung des Mittelwertes kommen kann (Kähler, 2004, S. 25).

Der *Median* wird auch als Zentralwert bezeichnet. Er ist der mittlere Wert einer nach ihrer Größe sortierten Datenreihe. So sind einerseits 50% der Werte größer oder gleich dem Median und andererseits auch 50% kleiner oder gleich dem Median. Besteht die

Datenreihe aus einer ungeraden Anzahl von Werten, ist der Median identisch mit dem Wert in der Mitte. Ist die Anzahl der verwendeten Werte hingegen gerade, ist der Median das arithmetische Mittel der beiden mittleren Werte der Datenreihe. Aufgrund seiner Definition ist der Median dem arithmetischen Mittel vorzuziehen, wenn sog. Ausreißer, d.h. einzelne Extremwerte, in der Datenmenge vorliegen (Kähler, 2004, S. 25).

Der *Modus* (Modalwert oder Dichtemittel) einer Verteilung ist der am häufigsten vorkommende Wert einer Datenmenge. Dabei ist es möglich, dass kein Wert eindeutig als Modus bestimmt werden kann oder dass einer, zwei oder auch mehrere Modalwerte existieren (uni-, bi-, multimodale Verteilung) (Kähler, 2004, S. 25).

### Streuungsmaße

Streuungsmaße, auch Streumaße oder Dispersionsmaße genannt, geben Aufschluss über die Lage der Elemente in einer Menge. Sie zeigen, wie weit die einzelnen Elemente voneinander entfernt sind bzw. wie eng sie zusammen liegen und wie aussagekräftig daher beispielsweise das arithmetische Mittel für die Verteilung ist (Kähler, 2004, S. 28).

Die *Spannweite* (Variationsbreite) beschreibt die Differenz zwischen dem größten (Maximum) und dem kleinsten Messwert (Minimum). Da sie nur mit Hilfe der beiden Extremwerte berechnet wird, ist die Spannweite nicht aussagekräftig, wenn „Ausreißer“ vorliegen (Kähler, 2004, S. 28f.).

Die *Varianz* ist die mittlere, quadratische Abweichung vom Mittelwert (Weigand, 2009, S. 79). Das heißt, sie beschreibt die Ausdehnung der Verteilung, indem sie zeigt, wie die Messwerte um den Mittelwert verteilt sind. „Je kleiner die Varianz, desto eher repräsentiert der Mittelwert die Gruppe der Merkmalsträger“ (Kähler, 2004, S. 43).

Die *Standardabweichung* ist eng mit der Varianz verbunden. Da sie die positive Quadratwurzel aus der Varianz ist, liegt ihr Vorteil gegenüber der Varianz in ihrer Maßeinheit. Die Standardabweichung wird in der gleichen Einheit wie der Mittelwert angegeben, während die Varianz deren Quadrat beschreibt. Die Größe der Standardabweichung verweist auf die Entfernung der Messwerte vom Mittelwert. Je größer die Standardabweichung ist, desto weiter entfernt sind sie vom Mittelwert.



Liegen dagegen alle Messwerte dicht am Mittelwert, so ist die Standardabweichung gleich 0 (Kähler, 2004, S. 43).

Der *Variationskoeffizient*, auch Variabilitätskoeffizient, ist ein Maß der relativen Streuung. Er wird aus dem Quotient der Standardabweichung und des Mittelwertes berechnet und zum Teil auch in Prozent angegeben. Der Variationskoeffizient wird berechnet, um Standardabweichungen von Grundgesamtheiten zu vergleichen, die unterschiedliche Mittelwerte aufweisen (Schulze, 2007, S. 82).

## **Bivariate Datenanalyse**

### Signifikanz

Zusammenhänge (Korrelationen) und (Mittelwerts-)Unterschiede werden auf ihre Signifikanz hin überprüft, um zu entscheiden, ob die Werte Ergebnis zufälliger Schwankungen sind oder nicht. In Abhängigkeit von der Anzahl der Versuchsgruppen, der Versuchspersonen, der abhängigen und unabhängigen Variablen sowie der Qualität der Daten wird ein Signifikanztest (z. B. t-Test, Varianzanalyse oder Korrelationstests) ausgewählt. Mit Hilfe des Signifikanztests wird entschieden, ob die sog. Nullhypothese verworfen und die Alternativhypothese angenommen wird oder nicht. Dazu wird die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  ( $0 \leq p \leq 1$ ) bestimmt. Sie gibt die Wahrscheinlichkeit an, „dass das empirisch gefundene Stichprobenergebnis zustande kommt, wenn in der Population die Nullhypothese gilt“ (Bortz & Döring, 2006, S. 25). Alternativhypothesen postulieren im Gegensatz zu Nullhypothesen das Vorhandensein von Effekten und entsprechen daher zumeist den Forschungshypothesen. „Ein signifikantes Ergebnis liegt vor, wenn ein Signifikanztest eine sehr geringe Irrtumswahrscheinlichkeit ermittelt“ (Bortz, & Döring, 2006, S. 26). Die Nullhypothese wird in diesem Fall verworfen und die Alternativhypothese angenommen. Um das Risiko zu minimieren, dass die Nullhypothese zu unrecht verworfen wird, sollte die Irrtumswahrscheinlichkeit sehr gering sein, „nämlich unter 5%“ (Bortz & Döring, S. 26) liegen. Diese „5%-Hürde“ (Bortz & Döring, S. 26) wird als Signifikanzniveau ( $\alpha$ ) bezeichnet und üblicherweise in der Grundlagenforschung angewandt. In einigen Fällen werden auch Signifikanzniveaus von  $\alpha = 0.01$  (1%) oder  $\alpha = 0.001$  (0,1%) verwendet (Bortz & Döring, 2006). In Tabelle 15 sind verschiedene Irrtumswahrscheinlichkeiten mit ihrer Bedeutung und Symbolisierung aufgeführt. Ein Ergebnis mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit über der 5%-Hürde ( $p > 0,05$ ) wird als *nicht signifikant*

bezeichnet. Unterhalb der 5%-Hürde werden drei Stufen der Signifikanz unterschieden. So wird ein Ergebnis mit  $p \leq 0,05$  *signifikant*, mit  $p \leq 0,01$  *sehr signifikant* und mit  $p \leq 0,001$  *höchst signifikant* genannt.

**Tabelle 15:** Irrtumswahrscheinlichkeiten mit ihrer Bedeutung und Symbolisierung (Bühl, 2008, S. 121)

<b>Irrtumswahrscheinlichkeit</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Symbolisierung</b>
$p > 0.05$	nicht signifikant	ns
$p \leq 0.05$	signifikant	*
$p \leq 0.01$	sehr signifikant	**
$p \leq 0.001$	höchst signifikant	***

Bei der Interpretation von Signifikanztests sind folgende Anmerkungen zu beachten (Bortz & Döring, 2006, S. 27):

- Ein signifikantes Ergebnis kann als Grundlage für weitere Entscheidungen hinsichtlich der Forschungshypothese dienen, jedoch nicht zu deren endgültiger Bestätigung herangezogen werden.
- Ein signifikantes Ergebnis darf nicht als Beweis für die Richtigkeit der Nullhypothese angesehen werden.

### Kontingenztafel

Mit Hilfe einer *Kontingenztafel* (Kreuztafel) können Zusammenhänge zwischen zwei Merkmalen verdeutlicht werden. Die Häufigkeitsverteilungen beider Merkmale werden dazu kreuzweise abgetragen, so dass eine zweidimensionale Häufigkeitstabelle (Jann, 2005, S. 60) entsteht. Wie bereits für eindimensionale Häufigkeitstabellen beschrieben, werden auch in der Kontingenztafel Messwerte häufig klassiert, d. h. in Intervalle bzw. Klassen eingeteilt, um eine übersichtliche Darstellung zu gewährleisten. Neben den absoluten Häufigkeiten beinhalten Kontingenztabellen oftmals die dazugehörigen Prozentangaben. Eine weitere Möglichkeit zur Veranschaulichung ist die Angabe der relativen Häufigkeiten (ebd., S. 59ff).

### Korrelation

Bestehen zweiseitige Beziehungen zwischen zwei Variablen, kann dieser Zusammenhang mit Hilfe von Korrelationen dargestellt werden. Um diese Verbindung näher zu beschreiben, wird der *Korrelationskoeffizient*  $r$ , auch Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient oder Korrelationskoeffizient nach Pearson genannt, berechnet. Dieser misst den linearen Zusammenhang zwischen beiden Variablen und kann zwischen -1 und +1 liegen ( $-1 \leq r \leq +1$ ) (Meyer, 2003, S. 105f.). Die Höhe des Koeffizienten beschreibt die Stärke des jeweiligen Zusammenhangs. Dabei gelten folgende Beziehungen:

**Tabelle 16:** Interpretation des Korrelationskoeffizienten  $r$  (in Anlehnung an Bühl, 2008, S. 269)

Werte des Korrelationskoeffizienten $r$	Interpretation
$0 < r \leq 0,2$	Sehr geringer Zusammenhang
$0,2 < r \leq 0,5$	Geringer Zusammenhang
$0,5 < r \leq 0,7$	Mittlerer Zusammenhang
$0,7 < r \leq 0,9$	Hoher Zusammenhang
$0,9 < r \leq 1$	Sehr hoher Zusammenhang

Das Vorzeichen des Korrelationskoeffizienten verweist auf die Richtung des Zusammenhangs. Bei einem negativen Korrelationskoeffizienten liegt ein gegenläufiger Zusammenhang vor: „Je größer der Wert der einen Variablen wird, desto kleiner wird der Wert der anderen“ (Bühl, 2008, S. 346).

In einigen Fällen liegen nur ordinal skalierte Merkmale vor. Die Korrelation zwischen zwei Variablen kann dennoch bestimmt werden, wenn diese auf- oder absteigend geordnet, d.h. in eine Reihenfolge gebracht werden, können. Die Berechnung erfolgt durch den Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman, der den Zusammenhang zwischen zwei Ranglisten wiedergibt (Meyer, 2003, S. 102). Wie beim Korrelationskoeffizienten nach Pearson nimmt der Rangkorrelationskoeffizient ebenfalls Werte zwischen -1 und +1 an.

Bei der Interpretation von Korrelationen ist zu beachten, dass von hohen Korrelationen nicht auf kausale Zusammenhänge geschlossen werden kann (Kähler, 2004, S. 40). Des Weiteren ist nach Kähler die Überschätzung niedriger Korrelationskoeffizienten eine häufige Fehlerquelle. Um diesem entgegenzuwirken, ist es nützlich

Korrelationskoeffizienten in Prozentwerte umzurechnen. Dazu werden die Koeffizienten quadriert und als Prozentwert ausgedrückt. Der Korrelationskoeffizient  $r = 0.20$  entspricht demnach 4% ( $0,20^2 = 0,04 = 4\%$ ). Die so erhaltene „gemeinsame Varianz“ (Kähler, 2004, S. 40) beider Variablen erklärt, zu wie viel Prozent sich die eine Variable durch die andere erklären lässt.

## **Multivariate Datenanalyse**

### Regression

Die Regressionsanalyse ist ein Verfahren, mit dessen Hilfe Beziehungen zwischen einer abhängigen Variable und einer oder mehreren unabhängigen Variablen aufgezeigt werden. Es werden die einfache und die multiple Regression von einander unterschieden. Die *einfache Regression* untersucht Kausalbeziehungen zwischen zwei Variablen (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2008, S. 52). Ihr liegt die Vorstellung zugrunde, dass eine Variable der Messwertepaare eine unabhängige Variable ist, während die andere eine abhängige Größe darstellt. Hier werden die Werte einer abhängigen Variablen (auch Kriteriumsvariable oder Regressand) durch eine einzige unabhängige Variable (auch Prädiktorvariable oder Regressor) hervorgesagt (Kähler, 2004, S. 55). Oftmals bestehen jedoch multikausale Beziehungen zwischen verschiedenen Variablen, so dass die abhängige Variable von mehreren unabhängigen Variablen beeinflusst wird: *multiple Regression* (Kähler, 2004, S. 55). Mittels Regressionsanalysen können Aussagen darüber getroffen werden, wie stark der Einfluss der unabhängigen Variable(n) auf die abhängige Variable ist. Des Weiteren wird analysiert, wie sich die abhängige Variable verändert, wenn eine Änderung der unabhängigen Variable(n) vorliegt (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2008, S. 54).

Die Messwertepaare können in einem Streudiagramm veranschaulicht werden. Die entstandene sog. Punktwolke wird als Ergebnis des funktionalen Zusammenhangs beider Variablen und zufälliger Messwerte betrachtet. Mit Hilfe von Modellanalysen können diese funktionalen Zusammenhänge aufgezeigt werden, indem geeignete Formeln, z.B. eine lineare Funktion, bestimmt werden, „die durch die Punktwolke gelegt werden können“ (Clauß, Finze & Partzsch, 2004, S. 289). Zur Schätzung der abhängigen Variablen werden Regressionsfunktion und Regressionskoeffizient(en)

bestimmt. Die Regressionskoeffizienten haben eine „wichtige inhaltliche Bedeutung“ (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2008, S. 60), da sie die vermutliche Änderung der abhängigen Variablen angeben, die bei Änderung der unabhängigen Variablen eintritt.

Des Weiteren wird der Determinationskoeffizient (auch Bestimmtheitsmaß oder Anpassungsgüte) ( $R^2$ ) berechnet (Bellgardt, 2004, S. 112). Basierend auf den Abweichungen zwischen den Messwerten und den geschätzten Werten, sog. Residualgrößen, untersucht er „die Güte der Anpassung der Regressionsfunktion an die empirischen Daten“ (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2008, S. 67). Der Determinationskoeffizient entspricht der aufgeklärten Varianz. Das heißt,  $R^2$  gibt den „Anteil der Varianz von Y an, der durch die Kenntnis von X erklärt (...) werden kann“ (Behnke, J. & Behnke, N., 2006, S. 379). Der Determinationskoeffizient  $R^2$  nimmt Werte zwischen 0 und 1 an, wobei Werte nahe 1,00 auf eine gute, Werte nahe 0,00 hingegen auf eine schlechte Schätzung hindeuten (Urban & Mayerl, 2008, S. 57).

## **Interferenzstatistik**

### Mittelwertvergleiche

Mittelwertvergleiche gehören zu den „gängigsten statistischen Analysen“ (Bühl, 2008, S. 301). Dabei werden die Mittelwerte von zwei oder mehr unabhängigen oder abhängigen Stichproben miteinander verglichen. Es wird überprüft, ob ihre Unterschiede auf zufällige Schwankungen zurückzuführen sind oder ob ein signifikanter Unterschied besteht. Die Normalverteilung der verwendeten Werte wird bei dieser Analyse vorausgesetzt. Durchgeführt werden Mittelwertvergleiche mit Hilfe des t-Tests oder der einfaktoriellen Varianzanalyse (mit Messwiederholungen) (vgl. Bühl, 2008, Kapitel 12).

## **8 Ergebnisdarstellung**

Die Ergebnisse der Datenauswertung werden im folgenden Kapitel dargelegt. Zunächst folgen deskriptive Statistiken und Angaben zur Normalverteilung der untersuchten Gruppen. Anschließend werden die Ergebnisse der statistischen Datenanalyse dargelegt. Die Darstellung der Ergebnisse zur Intelligenzentwicklung orientiert sich dabei an den in Kapitel 6 formulierten Fragen, Hypothesen und Subhypothesen. In einem ersten Schritt werden die Ergebnisse der Analyse hinsichtlich der Gesamtgruppe dargestellt. Im Anschluss werden die Auswertungen der gruppenspezifischen Untersuchungen (Beschulungsform, Klassifikation nach Intelligenzleistungen) aufgezeigt. Den Abschluss der einzelnen Ergebnisdarstellungen der Subgruppen bildet eine Zusammenfassung der gruppenspezifischen Ergebnisse. Daraufhin folgen die Ergebnisse zum Zusammenhang von Intelligenzleistung und Schulleistung. Die Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse sowie die Beantwortung der in Kapitel 6 formulierten Hauptfragen, welche auch Vergleiche zwischen den Ergebnissen einzelner Gruppen beinhaltet, schließen die Ergebnisdarstellung ab.

### **8.1 Deskriptive Statistiken und Angaben zur Normalverteilung**

Zur Untersuchung der Intelligenzentwicklung wurde der KFT 1-2 (Kawthar & Perleth, 2005) in zwei aufeinanderfolgenden Schuljahren jeweils in der ersten Schuljahreshälfte eingesetzt. Wie in Kapitel 7.1.3 beschrieben, besteht der KFT 1-2 aus drei Unterskalen (verbal (V), quantitativ (Q), nonverbal (NV)), die zusammen wiederum einen Gesamtwert ergeben.

#### **8.1.1 Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Gesamtgruppe G I**

In der Gesamtgruppe ( $N = 1298$ ) liegen die Untertestwerte und Gesamtwerte erwartungsgemäß im ersten Jahr niedriger als im zweiten. Im ersten Jahr ist der Mittelwert der verbalen Skala am höchsten ( $MW = 27$ ). Im quantitativen Teil beträgt der Mittelwert 24, die Standardabweichung 8. Der niedrigste Wert ( $MW = 18$ ) ist der nonverbalen Skala zuzuordnen. Die Standardabweichung dieser Skala beträgt 9. Während im ersten Jahr der Mittelwert der verbalen Skala am höchsten ist, ist im zweiten Jahr der Mittelwert der quantitativen Skala am größten ( $MW = 35$ ,  $SD = 8$ ). Für

die verbale Skala werden ein Mittelwert von 34 und eine Standardabweichung von 6 ermittelt. Der Mittelwert der nonverbalen Skala beträgt 28, die Standardabweichung 10. Auffällig ist, dass die Werte in der nonverbalen Skala in beiden Jahren am niedrigsten sind. Der Gesamtwert des KFT 1-2 liegt im ersten Schuljahr im Mittel bei 69 (SD = 19). Im zweiten Schuljahr wird ein Mittelwert von 97 (SD = 22) erreicht. Tabelle 17 fasst die Angaben zur deskriptiven Statistik der Untertestskalen und der Gesamtwerte aus Schuljahr 1 und 2 zusammen. Zusätzlich werden Minima und Maxima der Subskalen und der Hauptskala zu beiden Zeitpunkten angegeben. Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen, werden zu den einzelnen Skalen jeweils die ermittelten Werte beider Messzeitpunkte aufgeführt.

**Tabelle 17:** Deskriptive Statistik der Gesamtgruppe G I

	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>
Verbale Subskala, MZP 1	1298	4,00	43,00	26,97	6,47
Verbale Subskala, MZP 2	1298	8,00	46,00	33,74	6,45
Quantitative Subskala, MZP 1	1298	,00	46,00	23,79	7,68
Quantitative Subskala, MZP 2	1298	7,00	48,00	35,08	8,14
Nonverbale Subskala, MZP 1	1298	,00	45,00	18,35	8,83
Nonverbale Subskala, MZP 2	1298	,00	47,00	28,15	9,84
Gesamtleistung KFT 1-2, MZP 1	1298	4,00	122,00	69,11	19,34
Gesamtleistung KFT 1-2, MZP 2	1298	28,00	139,00	96,97	21,55

*Erläuterungen:* KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Min = Minimum, Max = Maximum, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

In einem nächsten Schritt werden Analysen zur Normalverteilung der untersuchten Intelligenzwerte durchgeführt. Laut Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest (K-S-Test) sind die Intelligenzwerte (Untertestwerte und Gesamtwerte) weder zum Schuljahr 1 (Tabelle A-1), noch zum Schuljahr 2 normal verteilt (Tabelle A-2). Da der K-S-Test bei großen Stichproben leicht signifikante Ergebnisse ermittelt, müssen die hier beschriebenen Signifikanzen des K-S-Tests jedoch angezweifelt werden. Die Häufigkeitsverteilungen der Untertestskalen und des Gesamtwertes des ersten Schuljahres, in Abbildung A-1 bis A-4 dargestellt, zeigen für die verbale und quantitative Subskala sowie für den Gesamtwert im ersten Jahr symmetrische,

unimodale Verteilungen, die „augenscheinlich“ als normal verteilt angesehen werden können. Das Histogramm der nonverbalen Skala zeigt hingegen eine rechtsschiefe, unimodale Verteilung. Die Verteilungen der Untertestskalen und der Hauptskala sind zum zweiten Messzeitpunkt nicht normal verteilt. Anhand der Histogramme (Abbildungen A-5 bis A-8) sind vom Schuljahr 1 zum Schuljahr 2 in den Subskalen und in der Hauptskala deutliche Entwicklungen zu erkennen. Es findet eine Verschiebung der Verteilungen nach rechts statt, d.h. die Werte nehmen linksschiefe (rechtssteile) Verteilungen an. Diese sind durch niedrige Häufigkeiten bei kleinen Werten und große Häufigkeiten bei hohen Werten gekennzeichnet. Demnach erreichen viele der untersuchten Schüler im Schuljahr 2 bei den Testaufgaben des KFT 1-2 höhere Werte als ein Jahr zuvor.

Während in den Verteilungen der verbalen Skala sowie der Gesamtleistung des KFT 1-2 eine leichtere Verschiebung nach rechts zu erkennen ist, ist diese in der Verteilung der quantitativen Skala sehr ausgeprägt, d.h. im Verlauf des ersten Schuljahres hat sich die quantitative Komponente der kognitiven Fähigkeiten bei sehr vielen der untersuchten Schülern besonders stark entwickelt. Da zum zweiten Messzeitpunkt auch in der nonverbalen Skala mehr Schüler höhere Untertestwerte erreichen, zeigt das Histogramm eine leicht nach rechts verschobene Verteilung. Nur noch wenige Schüler erzielen sehr niedrige Untertestwerte. Zugleich erreichen jedoch auch wenige Schüler sehr hohe Testwerte, so dass die Verteilung auffällig breitgipflig ist.

### **8.1.2 Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe A (Grundschüler)**

Die Subgruppe A ( $N = 1197$ ) umfasst alle Grundschüler (GS) der G I. Zum ersten Messzeitpunkt beträgt der Mittelwert der nonverbalen Skala 19, die Standardabweichung 9. Der Mittelwert der quantitativen Skala liegt bei 25, die Standardabweichung bei 7. In der verbalen Skala erreichen die untersuchten Schüler im Mittel die meisten Punkte. Der Mittelwert beträgt hier 28, die Standardabweichung 6. Im Durchschnitt wird ein Gesamtwert von 71 erreicht, wobei die Standardabweichung 18 Punkte umfasst. Zum zweiten Messzeitpunkt sind die Messwerte der drei Subskalen und des Gesamtwertes wie in der gesamten Untersuchungsgruppe I größer als zum ersten Messzeitpunkt. Der höchste mittlere Wert wird nun in der quantitativen Skala erreicht ( $MW = 36$ ,  $SD = 7$ ). Im verbalen Testteil liegt der Mittelwert bei 35, die



Standardabweichung bei 6. Der niedrigste mittlere Wert wird erneut in der nonverbalen Skala ermittelt (MW = 29, SD = 10). Der Gesamtwert steigt vom Schuljahr 1 zum Schuljahr 2 im Durchschnitt von 71 auf 100 Punkte. Die Standardabweichung beträgt zum zweiten Messzeitpunkt 19. In Tabelle 18 werden die ermittelten Werte der Subskalen und der Hauptskala beider Messzeitpunkte nebeneinander gestellt.

**Tabelle 18:** Deskriptive Statistik der Subgruppe A (GS)

	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>
Verbale Subskala, MZP 1	1197	6,00	43,00	27,73	5,98
Verbale Subskala, MZP 2	1197	17,00	46,00	34,53	5,74
Quantitative Subskala, MZP 1	1197	5,00	46,00	24,52	7,37
Quantitative Subskala, MZP 2	1197	8,00	48,00	36,13	7,22
Nonverbale Subskala, MZP 1	1197	,00	45,00	18,89	8,81
Nonverbale Subskala, MZP 2	1197	,00	47,00	28,97	9,51
Gesamtleistung KFT 1-2, MZP 1	1197	27,00	122,00	71,14	18,34
Gesamtleistung KFT 1-2, MZP 2	1197	40,00	139,00	99,63	19,42

*Erläuterungen:* KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Min = Minimum, Max = Maximum, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

In der Subgruppe A (GS) wie auch in der gesamten Untersuchungsgruppe I wird zu beiden Messzeitpunkten der niedrigste Mittelwert in der nonverbalen Skala erreicht. Der höchste Wert wird in beiden Gruppen zunächst in der verbalen, zum zweiten Messzeitpunkt in der quantitativen Skala gemessen.

In einem weiteren Untersuchungsschritt werden die Intelligenztestwerte mit Hilfe des K-S-Tests hinsichtlich ihrer Normalverteilung überprüft. Sowohl für die Untertestskaleten als auch für die Hauptskala liegt zu keinem Zeitpunkt eine Normalverteilung vor (Tabellen A-3 und A-4). Die Histogramme in den Abbildungen A-9 bis A-12 zeigen die Verteilungen der Intelligenztestwerte der Subgruppe A im ersten Schuljahr. Wie in der Gesamtgruppe sind auch hier für die verbale und quantitative Subskala sowie für die Hauptskala symmetrische, unimodale Verteilungen zu erkennen, so dass bei diesen Skalen „augenscheinlich“ von Normalverteilungen ausgegangen werden kann. Die Verteilung der nonverbalen Subskala zeigt dagegen eine rechtsschiefe, unimodale Verteilung. Vergleichbar mit den Veränderungen der Verteilungen der Untersuchungsgruppe I zum zweiten Messzeitpunkt sind auch in der Subgruppe A zum Schuljahr 2 leichte Verschiebungen nach rechts in den Verteilungen zu erkennen

(Abbildungen A-13 bis A-16). Während diese Verschiebung in der quantitativen Skala besonders ausgeprägt ist, zeigen sich bei den anderen beiden Subskalen und der Hauptskala weniger starke Entwicklungen. Wie in Untersuchungsgruppe I ist die breitgipflige Verteilung der nonverbalen Skala zum Schuljahr 2 auffällig. Insgesamt kann zum zweiten Untersuchungsjahr keine Häufigkeitsverteilung als normal verteilt angesehen werden.

### **8.1.3 Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe B (Schüler aus Diagnoseförderklassen)**

Die Subgruppe B umfasst alle Schüler der G I, die in Diagnoseförderklassen (DFK) beschult werden ( $N = 101$ ). Mit einem Mittelwert von 18 ( $SD = 5$ ) werden zum Schuljahr 1 in der verbalen Skala durchschnittlich die höchsten Werte erzielt. In der quantitativen Skala werden zum ersten Messzeitpunkt im Mittel die zweithöchsten Werte erreicht. Der Mittelwert beträgt in dieser Skala 15, die Standardabweichung 6. Der niedrigste Mittelwert ( $MW = 12$ ,  $SD = 6$ ) ist zu diesem Zeitpunkt der nonverbalen Skala zuzuordnen. Im Durchschnitt werden in der Gesamtleistung des KFT 1-2 von den Schülern der DFK 45 Punkte erreicht. Zum Schuljahr 2 wird der höchste Mittelwert ( $MW = 24$ ,  $SD = 7$ ) in der verbalen Skala ermittelt. Der Mittelwert der quantitativen Skala beträgt 23, die Standardabweichung 8. Der niedrigste Mittelwert ( $MW = 18$ ,  $SD = 8$ ) ist wiederum in der nonverbalen Skala zu finden. Der Mittelwert der Gesamtleistung des KFT 1-2 beträgt zum zweiten Messzeitpunkt 65, die Standardabweichung 20. Die Daten der deskriptiven Statistik der Subgruppe B sind in Tabelle 19 zusammengefasst.

**Tabelle 19:** Deskriptive Statistik der Subgruppe B (DFK)

	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>
Verbale Subskala, MZP 1	101	4,00	35,00	17,97	5,13
Verbale Subskala, MZP 2	101	8,00	42,00	24,29	7,00
Quantitative Subskala, MZP 1	101	,00	35,00	15,11	5,83
Quantitative Subskala, MZP 2	101	7,00	46,00	22,60	8,09
Nonverbale Subskala, MZP 1	101	,00	32,00	11,93	6,28
Nonverbale Subskala, MZP 2	101	2,00	39,00	18,49	8,43
Gesamtleistung KFT 1-2, MZP 1	101	4,00	95,00	45,01	13,85
Gesamtleistung KFT 1-2, MZP 2	101	28,00	115,00	65,38	20,39

*Erläuterungen:* KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Min = Minimum, Max = Maximum, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Übereinstimmend mit der G I und der Subgruppe A (GS) werden in der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 1 sowie zum Schuljahr 2 die niedrigsten Mittelwerte in der nonverbalen Skala erreicht. In der G I und der Subgruppe A sind zum ersten Messzeitpunkt der Mittelwert der verbalen Skala und zum zweiten Messzeitpunkt der Mittelwert der quantitativen Skala am größten. Im Gegensatz dazu ist in der Subgruppe B zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 der Mittelwert der verbalen Skala am höchsten.

Zur weiteren Analyse der vorliegenden Daten wird der K-S-Test herangezogen. Er überprüft die Verteilungen der Subskalen und der Hauptskala auf ihre Normalverteilung. Alle drei Subskalen sowie die Gesamtleistung des KFT 1-2 sind laut K-S-Test zum Schuljahr 1 normal verteilt, da keine signifikante Abweichung von der Normalverteilung vorliegt (Tabelle A-5). Zum Schuljahr 2 weisen die Ergebnisse auf Normalverteilungen in der verbalen und der quantitativen Skala sowie der Gesamtleistung des KFT 1-2 hin (Tabelle A-6). Die Häufigkeitsverteilungen für die Werte der Subskalen und der Hauptskala zum Schuljahr 1 sind in den Abbildungen A-17 bis A-20 dargestellt. Sie untermauern die Ergebnisse des K-S-Tests, indem sie glockenförmige Verteilungen der Skalen aufzeigen. Auch die Histogramme des zweiten Messzeitpunktes stützen die Ergebnisse des K-S-Tests (Abbildungen A-21 bis A-24). Sie zeigen symmetrische, unimodale Verteilungen der verbalen und der quantitativen Subskalen sowie der Gesamtleistung des KFT 1-2, welches auf die Normalverteilung der Werte hinweist. Das Histogramm der Verteilung der nonverbalen Skala zum zweiten Messzeitpunkt zeigt eine rechtsschiefe Verteilung.

#### 8.1.4 Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>, IQ ≤ 90)

Die Subgruppe C umfasst alle Schüler der G I mit IQ-Werten kleiner gleich 90, erfasst mit dem KFT 1-2 zum Schuljahr 1 (N = 338). Der Mittelwert der verbalen Skala liegt zum ersten Messzeitpunkt bei 20, die Standardabweichung beträgt 5. Die quantitative Skala weist einen Mittelwert von 15 mit einer Standardabweichung von 4 auf. In der nonverbalen Skala werden durchschnittlich 10 Punkte erreicht (SD = 4). Der Mittelwert der Gesamtleistung des KFT 1-2 beträgt 46, die Standardabweichung 7. Zum Schuljahr 2 ist der größte Mittelwert der verbalen Skala zu zuordnen. Er beträgt 28, die Standardabweichung 7. In der quantitativen Skala werden im Durchschnitt 27 Punkte (SD = 8), in der nonverbalen Skala 20 Punkte (SD = 8) erreicht. Der Mittelwert der Gesamtleistung des KFT 1-2 liegt bei 75 mit einer Standardabweichung von 19. Tabelle 20 fasst die statistischen Angaben der Subgruppe C zum Schuljahr 1 und 2 zusammen.

**Tabelle 20:** Deskriptive Statistik der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>)

	N	Min	Max	MW	SD
Verbale Subskala, MZP 1	338	4,00	33,00	19,97	4,76
Verbale Subskala, MZP 2	338	8,00	43,00	27,70	6,59
Quantitative Subskala, MZP 1	338	,00	27,00	15,47	4,05
Quantitative Subskala, MZP 2	338	7,00	45,00	26,99	7,80
Nonverbale Subskala, MZP 1	338	,00	27,00	10,17	4,48
Nonverbale Subskala, MZP 2	338	2,00	43,00	20,20	8,26
Gesamtleistung KFT 1-2 MZP 1	338	4,00	55,00	45,61	7,42
Gesamtleistung KFT 1-2 MZP 2	338	28,00	124,00	74,90	19,05

*Erläuterungen:* KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Min = Minimum, Max = Maximum, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

In der Subgruppe C werden wie bei den Schülern der Diagnoseförderklassen (Subgruppe B) zu beiden Messzeitpunkten die höchsten Mittelwerte in der verbalen und die niedrigsten Mittelwerte in der nonverbalen Skala ermittelt.

Die Werte der verbalen und nonverbalen Subskalen sind laut K-S-Test zum Schuljahr 1 normal verteilt, während für die quantitative Skala und die Werte der Gesamtleistung

des KFT 1-2 signifikante Abweichungen ermittelt werden (Tabelle A-7). Zum Schuljahr 2 sind die Werte der Subskalen und der Hauptskala, bis auf die Werte der nonverbalen Skala, normal verteilt (Tabelle A-8). Die Häufigkeitsverteilungen der Werte der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zu beiden Messzeitpunkten sind in den Abbildungen A-25 bis A-28 und A-29 bis A-32 dargelegt. Die Histogramme der verbalen und nonverbalen Skala stützen die Ergebnisse des K-S-Tests von normal verteilten Werten zum ersten Messzeitpunkt. Das Histogramm der quantitativen Skala zeigt eine symmetrische, unimodale Verteilung, so dass von einer „augenscheinlichen“ Normalverteilung ausgegangen werden kann. Für die Gesamtwerte des KFT 1-2 ergibt sich eine linksschiefe, unimodale Verteilung zum zweiten Untersuchungsjahr. Die Häufigkeitsverteilung der nonverbalen Skala zum Schuljahr 2 zeigt eine rechtsschiefe Verteilung. Nur sehr wenige der untersuchten Schüler erreichen sehr niedrige Werte. Große Häufigkeiten liegen hingegen bei niedrigen bis mittleren Werten der nonverbalen Skala vor. Die Verteilungen der übrigen Subskalen und der Gesamtleistung zum Schuljahr 2 bestätigen die Ergebnisse des K-S-Tests, nach dem diese Verteilungen normal verteilt sind.

#### **8.1.5 Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe D ( $IQ_2, 90 < IQ \leq 110$ )**

Die Subgruppe D umfasst alle Schüler der G I mit IQ-Werten größer 90 und kleiner gleich 110, erfasst mit dem KFT 1-2 zum Schuljahr 1 ( $N = 609$ ). Zum ersten Messzeitpunkt beträgt der Mittelwert der verbalen Skala 27, die Standardabweichung 4. In der quantitativen Skala wird ein Mittelwert von 23 ( $SD = 4$ ) und in der nonverbalen Skala ein Mittelwert von 17 ( $SD = 6$ ) erreicht. In der Gesamtleistung des KFT 1-2 werden im Durchschnitt 68 Punkte mit einer Standardabweichung von 7 erzielt. Zum zweiten Messzeitpunkt liegt der höchste Mittelwert in der quantitativen Skala ( $MW = 36, SD = 6$ ). Der Mittelwert der verbalen Skala beträgt 34 ( $SD = 5$ ), der Mittelwert der nonverbalen Skala 28 ( $SD = 8$ ). Für die Gesamtleistung des KFT 1-2 ergeben sich zum Schuljahr 2 ein Mittelwert von 98 und eine Standardabweichung von 15. Die ermittelten Werte sind in Tabelle 21 dargestellt.

**Tabelle 21:** Deskriptive Statistik der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>)

	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>
Verbale Subskala, MZP 1	609	15,00	38,00	27,34	4,23
Verbale Subskala, MZP 2	609	19,00	46,00	34,16	4,73
Quantitative Subskala, MZP 1	609	12,00	44,00	23,28	4,43
Quantitative Subskala, MZP 2	609	16,00	46,00	35,57	5,88
Nonverbale Subskala, MZP 1	609	,00	40,00	17,22	5,76
Nonverbale Subskala, MZP 2	609	,00	47,00	28,16	8,18
Gesamtleistung KFT 1-2 MZP 1	609	56,00	81,00	67,84	7,27
Gesamtleistung KFT 1-2 MZP 2	609	55,00	136,00	97,89	14,79

*Erläuterungen:* KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Min = Minimum, Max = Maximum, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Laut K-S-Test sind weder die Werte der Subskalen, noch die der Gesamtskala zum ersten oder zweiten Messzeitpunkt normalverteilt (Tabellen A-9 und A-10). Zur weiteren Analyse werden die Häufigkeitsverteilungen herangezogen (Abbildungen A-33 bis A-40) und auf Normalverteilungen überprüft. Die Histogramme der verbalen und quantitativen Subskala zeigen symmetrische, unimodale Verteilungen. Es kann daher von „augenscheinlich“ normal verteilten Werten dieser Subskalen ausgegangen werden. Die Häufigkeitsverteilung der nonverbalen Intelligenzwerte zeigt eine schmalgipflige, unimodale Werteverteilung. Die Gesamtwerte des KFT 1-2 der Subgruppe D sind zum ersten Messzeitpunkt nicht normal verteilt, sondern annähernd gleichverteilt. Zum zweiten Messzeitpunkt zeigen die Häufigkeitsverteilungen symmetrische, unimodale und daher „augenscheinliche“ Normalverteilungen der verbalen und nonverbalen Intelligenzwerte sowie der Gesamtwerte des KFT 1-2. Die Verteilungen der verbalen und nonverbalen Subskalen nehmen dabei eine leichte Verschiebung nach rechts an. Das Histogramm der quantitativen Verteilung zeigt hingegen eine ausgeprägte Verschiebung der Werteverteilung nach rechts. Für diese Werte liegt keine Normalverteilung vor. In Bezug auf die Verteilung der Gesamtwerte ist eine deutliche Veränderung zu erkennen. Während diese Verteilung zum Schuljahr 1 annähernd gleichverteilt ist, sind die Werte zum Schuljahr 2 „augenscheinlich“ normal verteilt.

### 8.1.6 Deskriptive Statistik und Angaben zur Normalverteilung der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>, IQ > 110)

Die Subgruppe E umfasst die Schüler der G I mit IQ-Werten größer als 110, erfasst mit dem KFT 1-2 zum Schuljahr 1 (N = 351). Der Mittelwert der verbalen Skala beträgt zum ersten Messzeitpunkt 33, die Standardabweichung 4. In der quantitativen Skala wird ebenfalls ein Mittelwert von 33 erreicht, die Standardabweichung beträgt 5. In der nonverbalen Skala wird der niedrigste Mittelwert mit 28 ermittelt (SD = 7). Der durchschnittliche Gesamtwert des KFT 1-2 liegt bei 94, die Standardabweichung bei 9. Zum zweiten Messzeitpunkt beträgt der Mittelwert der quantitativen Skala 42 (SD = 4), der Mittelwert der verbalen Skala 39 (SD = 4). In der nonverbalen Skala wird ein Mittelwert von 36 (SD = 8) erreicht. Die durchschnittliche Gesamtleistung beträgt 117, die Standardabweichung 11. In Tabelle 22 werden die Daten der deskriptiven Statistik zusammengefasst.

**Tabelle 22:** Deskriptive Statistik der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>)

	N	Min	Max	MW	SD
Verbale Subskala, MZP 1	351	20,00	43,00	33,08	4,16
Verbale Subskala, MZP 2	351	21,00	46,00	38,81	3,53
Quantitative Subskala, MZP 1	351	18,00	46,00	32,68	4,74
Quantitative Subskala, MZP 2	351	19,00	48,00	42,02	3,89
Nonverbale Subskala, MZP 1	351	11,00	45,00	28,18	6,96
Nonverbale Subskala, MZP 2	351	,00	47,00	35,79	7,57
Gesamtleistung KFT 1-2 MZP 1	351	82,00	122,00	93,93	9,30
Gesamtleistung KFT 1-2 MZP 2	351	56,00	139,00	116,62	11,48

*Erläuterungen:* KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Min = Minimum, Max = Maximum, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Die Ergebnisse des K-S-Tests (Tabellen A-11 und A-12) zeigen, dass die Werte der drei Subskalen zum Schuljahr 1 normal verteilt sind. Für die Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 wird hingegen eine signifikante Abweichung ermittelt. Zum Schuljahr 2 sind weder die Werte der Subskalen noch die der Gesamtleistung normal verteilt. Zur weiteren Analyse werden die Häufigkeitsverteilungen in Abbildung A-41 bis A-48

herangezogen. Die Histogramme der verbalen, der quantitativen und der nonverbalen Skala zeigen „augenscheinliche“ Normalverteilungen zum Schuljahr 1 und bestätigen somit die Ergebnisse des K-S-Tests. Das Histogramm der Gesamtwerte des KFT 1-2 zeigt eine rechtsschiefe Verteilung. Zum zweiten Messzeitpunkt ist die Verteilung der Messwerte der verbalen Skala symmetrisch und unimodal. Es kann daher „augenscheinlich“ von einer Normalverteilung ausgegangen werden. Für die Verteilungen der Gesamtwerte des KFT 1-2 sowie der Häufigkeitsverteilung der quantitativen und nonverbalen Subskala liegen zum Schuljahr 2 keine Normalverteilungen vor. Die Verteilung der nonverbalen Intelligenzwerte nimmt eine leichte Verschiebung nach rechts an, die der quantitativen Messwerte eine deutliche Verschiebung nach rechts an. Eine starke Veränderung ist auch für die Verteilung der Gesamtwerte des KFT 1-2 zum zweiten Untersuchungsjahr zu erkennen. Im Gegensatz zu Subgruppe C und D kann zum Schuljahr 2 jedoch keine Normalverteilung für diese Skala festgestellt werden.

## **8.2 Ergebnisse zur Intelligenzentwicklung in der Gesamtgruppe**

Frage 1 befasst sich mit der Entwicklung kognitiver Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter in der Gesamtgruppe. Dazu werden die Ergebnisse der Korrelationen und des Wilcoxon-Tests dargelegt. Im Anschluss daran folgen die Resultate der Mittelwertvergleiche und der Regressionsrechnungen.

### **Frage 1**

**Wie entwickeln sich kognitive Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter?**

#### **8.2.1 Korrelationen**

Zur Beantwortung von Frage 1 werden in einem ersten Schritt Korrelationen zwischen den verschiedenen Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und 2 berechnet. So können Zusammenhänge zwischen den Variablen beschrieben werden. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson wird bei intervallskalierten und normalverteilten Variablen verwendet. Liegt keine Normalverteilung vor, wird der



Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman berechnet. Er beschreibt den Zusammenhang zwischen zwei Ranglisten. Die Werte der ersten Variablen werden zunächst in auf- bzw. absteigender Reihenfolge sortiert und anschließend mit den Rangplätzen der zweiten Variablen verglichen. Die Interpretation der Höhe und des Vorzeichens des Rangkorrelationskoeffizienten stimmt mit denen des Korrelationskoeffizienten nach Pearson überein. Da keine Häufigkeitsverteilung der Intelligenzwerte in der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2 normalverteilt ist, sind in Tabelle 23 die verwendeten Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman aufgeführt.

**Tabelle 23:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Gesamtgruppe

		MZIP 1				MZIP 2			
		V	Q	NV	Ges	V	Q	NV	Ges
MZIP 1	V		.68**	.42**	.80**	.68**	.60**	.47**	.63**
	Q			.58**	.89**	.61**	.71**	.56**	.70**
	NV				.82**	.42**	.55**	.58**	.60**
	Ges					.67**	.74**	.64**	.77**
MZIP 2	V						.72**	.56**	.81**
	Q							.70**	.91**
	NV								.90**
	Ges								

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZIP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZIP 2 = 2. Messzeitpunkt; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (einseitig)

Die Nullhypothese  $H_{0-1,1}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-1,1}$  angenommen. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander. Alle Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Bis auf drei Rangkorrelationskoeffizienten gilt  $r > .50$ . Die Korrelationsberechnungen ergeben für die Intelligenzwerte der Subskalen und der Hauptskala folgende Ergebnisse: Insgesamt werden drei geringe Korrelationen, 15 mittlere, neun hohe und eine sehr hohe Korrelation ermittelt.

Laut Korrelationskoeffizient besteht der geringste Zusammenhang ( $r = .42$ ) zwischen den verbalen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres und den nonverbalen kognitiven Fähigkeiten des zweiten Schuljahres sowie umgekehrt zwischen den

nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und den verbalen Leistungen des zweiten Schuljahres. Der größte Zusammenhang ( $r = .91$ ) wird zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres und den Gesamtwerten des Schuljahres 2 festgestellt.

Zwischen den Intelligenzwerten der Subskalen und des Gesamtwertes des ersten Jahres bestehen hohe Rangkorrelationen. Die Rangkorrelationskoeffizienten der Werte der Subskalen des ersten Messzeitpunktes und des Gesamtwertes des zweiten Messzeitpunktes beschreiben mittlere Rangkorrelationen.

Werden die Rangkorrelationskoeffizienten der Subskalen vom ersten zum zweiten Schuljahr verglichen, so zeigen sich die höchsten Zusammenhänge bei den quantitativen Intelligenzleistungen ( $r = .71$ ). Nur die Gesamtleistungen des KFT 1-2 korrelieren zum zweiten Messzeitpunkt höher ( $r = .77$ ).

Die  $H_{1-1.1verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.68$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den verbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-1.1quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.71$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-1.1nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.58$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre. Die Werte der nonverbalen Skala korrelieren im Vergleich zu den anderen beiden Subskalen am niedrigsten.

Die  $H_{1-1.1\text{ges}}$  wird angenommen.

Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt .77 und beschreibt damit eine hohe Korrelation zwischen den Gesamtwerten der Intelligenzleistungen beider Schuljahre. Die Gesamtwerte des KFT 1-2 des ersten und zweiten Messzeitpunktes korrelieren im Vergleich zu den Subskalen am höchsten.

### 8.2.2 Wilcoxon-Test

Zur Überprüfung der Stabilität der Intelligenzwerte (IQ) wird der Wilcoxon-Test verwendet. Er vergleicht zwei anhängige Stichproben und berechnet die Differenzen der Rangplätze zwischen Schuljahr 1 und 2. Die Anzahl der negativen Ränge umfasst die Schüler, die zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz erreichten, positive Ränge beschreiben höhere Rangplätze zum zweiten Untersuchungsjahr. Liegt keine Veränderung der Rangplätze zwischen den Messzeitpunkten vor, so wird dies als Bindung bzw. Nulldifferenz bezeichnet. Der Wilcoxon-Test überprüft, ob eine signifikante Veränderung in den Rangplätzen von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 vorliegt (Bühl, 2008). Tabelle 24 fasst die Angaben des Wilcoxon-Tests zusammen.

**Tabelle 24:** Stabilität der IQ-Werte in der Gesamtgruppe - Wilcoxon-Test

	Rangplatz MZP 2					Z	Signifikanz (2-seitig)
	Median MZP 1	Median MZP 2	– Rangplatz MZP 1 Negative Ränge	Positive Ränge	Bindungen		
V	100,07	102,94	632 <sup>a</sup>	666 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,03	.98
Q	98,47	103,54	646 <sup>a</sup>	652 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,02	.98
NV	97,71	101,29	656 <sup>a</sup>	642 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,12	.90
Ges	100,30	103,65	679 <sup>a</sup>	619 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-1,26	.21

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Z = Prüfgröße Z; a. Rangplatz MZP 2 < Rangplatz MZP 1; b. Rangplatz MZP 2 > Rangplatz MZP 1; c. Rangplatz MZP 2 = Rangplatz MZP 1

Die Hypothese  $H_{1-1,2}$  wird verworfen. Denn laut Wilcoxon-Test liegt in keiner Skala eine signifikante Veränderung der Rangplätze vor. Die Prüfgröße  $Z$  liegt für die Subskalen bei -0,02 bis -0,12, die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  bei .90 bis .98. Für die Gesamtleistung beträgt  $Z = -1,26$ ,  $p = 0,21$ . Die Rangpositionen der Intelligenzwerte sind von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 stabil.

Innerhalb der Gesamtgruppe sind Veränderungen der Rangplätze der IQ-Werte sowohl in der Hauptskala als auch in den Subskalen zu erkennen. Zum zweiten Messzeitpunkt ist in allen Skalen jeweils ein höherer Median der IQ-Werte zu erkennen als zum ersten Messzeitpunkt. Die größte Steigerung des Medians ist bei der quantitativen Skala festzustellen. Hier steigt der Median von 98 auf 104 IQ-Punkte. In den weiteren Subskalen und der Hauptskala ist eine Steigerung des Medians um ca. 3 IQ-Punkte zu verzeichnen. In der nonverbalen Skala erreicht der Median zu beiden Messzeitpunkten die niedrigsten Werte.

Weder in den Subskalen noch in der Hauptskala liegen nach Wilcoxon-Test Bindungen vor, d. h. bei keinem Schüler stimmt der Rangplatz des IQ-Wertes von Schuljahr 1 mit dem Rangplatz des zweiten Schuljahres überein. In der verbalen und der quantitativen Skala werden mehr positive als negative Ränge berechnet. Die Mehrheit der Schüler erreicht demnach zum zweiten Messzeitpunkt in diesen Intelligenzleistungen höhere Rangplätze als zuvor. In der nonverbalen Skala sowie bei den IQ-Werten der Gesamtleistung werden dagegen mehr negative als positive Ränge ermittelt.

Die  $H_{1-1,2verb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt zwar von 100 auf 103 IQ-Punkte, laut Wilcoxon-Test sind die Rangplatzänderungen jedoch nicht signifikant ( $Z = -0,03$ ,  $p = .98$ ). 632 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 666 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-1,2quan}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt von 98 auf 104 IQ-Punkte. Laut Wilcoxon-Test bestehen keine signifikanten Veränderungen

hinsichtlich der Rangplätze ( $Z = -0,02$ ,  $p = .98$ ). 646 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 652 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-1.2\text{nonverb}}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt von 98 auf 101 IQ-Punkte. Laut Wilcoxon-Test ist die Änderung der Rangplätze nicht signifikant ( $Z = -0,12$ ,  $p = .90$ ). 656 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 642 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-1.2\text{ges}}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median der Intelligenzwerte steigt vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in der Hauptskala von 100 auf 103 IQ-Punkte. Laut Wilcoxon-Test liegen keine signifikanten Änderungen in den Rangplätzen vor ( $Z = -1,26$ ,  $p = .21$ ). 679 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 619 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

### **8.2.3 Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2**

Zur Überprüfung der Fortschritte der Schüler zwischen Schuljahr 1 und Schuljahr 2 werden Mittelwertvergleiche herangezogen. Die Berechnung erfolgt mit Hilfe des t-Tests für abhängige Stichproben. „Da der t-Test relativ robust ist gegenüber Verletzungen der Normalverteilungsannahme, kann der t-Test für gepaarte Stichproben auch für nicht normalverteilte Differenzen  $d_i$  appliziert werden, sobald für den Stichprobenumfang  $n > 50$  gilt“ (Eckstein, 2008, S. 122). Die vorliegende Stichprobe ist Teil der Normierungsstichprobe des KFT 1-2. Leistungssteigerungen sind daher nicht anhand der IQ-Werte zu erkennen. Aus diesem Grund werden die nachfolgenden Berechnungen mit Rohwertpunkten durchgeführt. Die Ergebnisse des t-Tests sind in Tabelle 25 aufgeführt.

**Tabelle 25:** t-Test für die Gesamtgruppe

	MW MZP 1	MW MZP 2	MW Differenz	SD	T	Signifikanz (2-seitig)
V	26,97	33,74	-6,77	4,95	-49,30	.00
Q	23,79	35,08	-11,29	6,25	-65,08	.00
NV	18,35	28,15	-9,8	8,87	-39,81	.00
Ges	69,11	96,97	-27,86	14,48	-69,31	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; T = T-Wert

Die Hypothese  $H_{1-1.3}$  wird angenommen, die Nullhypothese verworfen. Denn die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr sehr signifikant ( $p \leq .01$ ).

Sowohl in den Subskalen als auch in der Gesamtleistung des KFT 1-2 liegt der Mittelwert zum zweiten Schuljahr signifikant höher als im Schuljahr 1. Die größte Steigerung ist innerhalb der Subskalen bei den quantitativen Intelligenzleistungen zu erkennen (MW Differenz = -11). Der geringste Mittelwertunterschied besteht bei der verbalen Skala (MW Differenz = -7).

Die Hypothese  $H_{1-1.3verb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 27 und zum zweiten Messzeitpunkt 34 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 7 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 5 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-1.3quan}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 24 und zum zweiten Messzeitpunkt 35 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 11 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 6 Rohwertpunkte. Hinsichtlich der Subskalen weist die quantitative Skala die größte durchschnittliche Leistungssteigerung auf.

Die Hypothese  $H_{1-1.3nonverb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 18 und zum zweiten Messzeitpunkt 28 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 10 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 6 Rohwertpunkte. Sowohl zum ersten als auch zum zweiten Schuljahr werden in der nonverbalen Skala die niedrigsten Mittelwerte berechnet. Mit einer durchschnittlichen Steigerung von 10 Rohwertpunkten liegt in dieser Skala die zweitgrößte Leistungszunahme der Subskalen vor. Trotz dieses großen Zuwachses besteht zum Schuljahr 2 noch ein deutlicher Unterschied von 6 bis 7 Rohwertpunkten zu den durchschnittlichen Leistungen der verbalen und der quantitativen Skala.

Die Hypothese  $H_{1-1.3ges}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten des KFT 1-2 sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 69 und zum zweiten Messzeitpunkt 97 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 28 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 14 Rohwertpunkte.

#### **8.2.4 Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt**

Mit Hilfe von Mittelwertvergleichen wird nachfolgend überprüft, ob zum Schuljahr 1 und 2 signifikante Unterschiede zwischen den Intelligenzleistungen der Subskalen vorliegen. Die Berechnungen erfolgen mit dem t-Test, der wie bereits erwähnt aufgrund seiner Robustheit bei großem Stichprobenumfang auch bei Verletzungen der Normalverteilungsannahme eingesetzt werden kann. In Tabelle 26 sind die Ergebnisse der Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum ersten und zweiten Messzeitpunkt zusammengestellt.

**Tabelle 26:** t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Gesamtgruppe

		<b>MZP 1</b>	<b>MZP 2</b>
MW V		26,97	33,74
MW Q		23,79	35,08
MW NV		18,35	28,15
	MW Differenz	3,18	-1,34
V – Q	SD	5,75	5,42
	T	19,94	-8,93
	MW Differenz	8,62	5,59
V – NV	SD	8,47	8,28
	T	36,68	24,30
	MW Differenz	5,44	6,93
Q – NV	SD	7,63	7,21
	T	25,68	34,60

*Erläuterungen:* MW = Mittelwert; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; SD = Standardabweichung; T = T-Wert; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt

Die Nullhypothese  $H_{0-1.4}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-1.4}$  wird angenommen. In der Gesamtgruppe bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2. Die Mittelwertunterschiede sind zwischen allen drei Subskalen zum Schuljahr 1 und 2 auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden.

Zum ersten Messzeitpunkt besteht der größte Mittelwertunterschied zwischen den Intelligenzleistungen der verbalen und der nonverbalen Skala (MW Differenz = 9), zum zweiten Messzeitpunkt zwischen der quantitativen und der nonverbalen Skala (MW Differenz = 7). Die Mittelwerte der verbalen und der quantitativen Skala unterscheiden sich sowohl zum Schuljahr 1 als auch zum Schuljahr 2 am geringsten. Während sich die Differenzen der Mittelwerte zwischen der verbalen und quantitativen Skala sowie zwischen der verbalen und nonverbalen Skala zum zweiten Messzeitpunkt verringern, vergrößert sich die Differenz zwischen den mittleren Leistungen der quantitativen und nonverbalen Subskala zum zweiten Untersuchungsjahr.



### 8.2.5 Regressionen

Während Korrelationsrechnungen Stärke und Richtung eines Zusammenhanges aufzeigen, gibt die Regressionsanalyse Aufschluss über die Art des Zusammenhangs. Sie dient dazu, „den Wert einer (abhängigen) Variablen aus den Werten anderer (unabhängiger) Variablen vorherzusagen“ (Bühl, 2008, S. 357). In der vorliegenden Studie werden Regressionsanalysen zur Vorhersage der Intelligenzleistung (Gesamtleistung) zum zweiten Schuljahr verwendet. Der Gesamtwert des KFT 1-2 aus Schuljahr 2 stellt die abhängige Variable der Regressionsrechnungen dar. Als unabhängige Variablen dienen die Intelligenzwerte des ersten Schuljahres (Untertestwerte und Gesamtwert). Es wird der Frage nachgegangen, anhand welcher Subskalenwerte bzw. welcher Kombinationen der Skalenwerte aus Schuljahr 1 die Intelligenzleistung zum Schuljahr 2 am besten vorhergesagt werden kann. Tabelle 27 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum zweiten Schuljahr.

**Tabelle 27:** Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2

<b>AV: Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2</b>						
<b>Modell</b>	<b>Prädiktoren</b>	<b>Standardisiertes <math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b><math>R^2_{\text{korrr}}</math></b>	<b><math>R^2</math> Zuwachs</b>	<b>Signifikanz im F-Test</b>
1	V	.66	.00	.43	-	.00
1	Q	.69	.00	.47	-	.00
1	NV	.57	.00	.33	-	.00
1	IQ <sub>1</sub>	.75	.00	.57	-	.00
2	Q	.44	.00	.54	.07	.00
	V	.36				
2	V	.51	.00	.54	.10	.00
	NV	.36				
2	Q	.54	.00	.52	.04	.00
	NV	.26				

*Erläuterungen:* AV = abhängige Variable (Kriteriumsvariable); KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2, IQ<sub>1</sub> = Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1;  $\beta$  = standardisierter Regressionskoeffizient; p = Irrtumswahrscheinlichkeit;  $R^2_{\text{kor}} =$  korrigierte aufgeklärte Varianz; F-Test = Fisher-Test zur Prüfung der Signifikanz des Modells

Die Hypothese  $H_{1-1.5}$  wird angenommen. Die Regressionsanalyse zeigt, dass die Intelligenzleistungen (Gesamtwert) im zweiten Schuljahr anhand der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) im ersten Schuljahr vorhergesagt werden können.

Den Modellgleichungen der Subskalen sind folgende Ergebnisse zu entnehmen: Der Rohwert der quantitativen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 ist der beste Prädiktor für den Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2. Er erklärt allein 47% ( $R^2_{\text{kor}} = .47$ ) der Varianz der Gesamtleistung. Anhand der verbalen Intelligenzleistungen können 43% ( $R^2_{\text{kor}} = .43$ ), mit Hilfe der nonverbalen Intelligenzleistungen 33% ( $R^2_{\text{kor}} = .33$ ) der Varianz erklärt werden. Im Vergleich der Subskalenwerte geht von der nonverbalen Skala die geringste Prädiktorleistung aus. Der Regressionskoeffizient  $\beta$  gibt die Bedeutung der unabhängigen Variablen an (Bühl, 2008). Von den Werten der Subskalen wird für die quantitativen Intelligenzleistungen der höchste standardisierte Regressionskoeffizient ( $\beta = .69$ ) berechnet.

Neben den ermittelten Kennwerten der Subskalen werden auch die Ergebnisse der schrittweisen Regressionsanalyse in Tabelle 27 dargestellt. Werden zu den quantitativen zusätzlich die verbalen Leistungen berücksichtigt, so erhöht sich die Varianzaufklärung um 7% auf 54% ( $R^2_{\text{kor}} = .54$ ). Eine gleich hohe Varianzaufklärung ergibt sich bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Werte der verbalen und nonverbalen Subskalen. Leicht geringere Kennwerte ( $R^2_{\text{kor}} = .52$ ) ergeben sich für die schrittweise Regressionsanalyse der quantitativen und der nonverbalen Intelligenzleistungen. Die Berücksichtigung von zwei Subskalen führt bereits zu einer Varianzaufklärung von über 50%. Gehen alle drei Subskalen in die Berechnungen ein, erhöht sich diese nur leicht. So erklärt der Gesamtwert des KFT 1-2 zum ersten Schuljahr 57% ( $R^2_{\text{kor}} = .57$ ) der Varianz der Gesamtleistung zum Schuljahr 2. Der Gesamtwert des KFT zum ersten Messzeitpunkt weist mit  $\beta = .75$  den höchsten Beta-Koeffizienten auf.

### **8.2.6 Ergebniszusammenfassung der Gesamtgruppe**

In Kapitel 8.2.1 bis 8.2.5 werden die Ergebnisse der Berechnungen zur Entwicklung kognitiver Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter in der Gesamtgruppe aufgeführt. Nachfolgend werden diese Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Zusammenhänge zwischen den Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und 2 können anhand der Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman beschrieben werden. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtleistung) aus Schuljahr 1 und 2 der Gesamtgruppe korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der höchste Zusammenhang besteht mit  $r = .91$  zwischen den Intelligenzwerten der quantitativen Subskala zum Messzeitpunkt 2 und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr. Der geringste Zusammenhang ( $r = .42$ ) wird zwischen den verbalen Leistungen des ersten Schuljahres und den nonverbalen Fähigkeiten des zweiten Schuljahres sowie umgekehrt zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und den verbalen Intelligenzwerten aus Schuljahr 2 festgestellt. Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Untersuchungsjahres korrelieren innerhalb der Subskalen am höchsten ( $r = .71$ ).

Der Wilcoxon-Test überprüft die Stabilität der Intelligenzwerte, indem die Differenzen der Rangplätze zwischen Schuljahr 1 und 2 berechnet werden. Die Ergebnisse weisen in der Gesamtgruppe auf stabile Rangpositionen der Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 hin. In den verbalen und quantitativen Intelligenzleistungen werden zum zweiten Messzeitpunkt mehr positive als negative Ränge berechnet. Mehr Schüler erreichen zum zweiten Schuljahr in diesen Subskalen höhere Rangplätze. Für die nonverbalen Intelligenzleistungen sowie für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden hingegen mehr negative als positive Ränge ermittelt.

Fortschritte der Schüler werden anhand von Mittelwertvergleichen zwischen Schuljahr 1 und 2 überprüft. Sowohl für die Subskalen als auch für den Gesamtwert werden zum zweiten Messzeitpunkt signifikant höhere Mittelwerte berechnet als zum ersten Messzeitpunkt. Innerhalb der Subskalen weist die quantitative Skala den höchsten Mittelwertunterschied auf (Differenz = -11). Für die verbale Skala wird mit einer Differenz von 7 der geringste Mittelwertunterschied zwischen den Messzeitpunkten festgestellt. Die Intelligenzwerte der nonverbalen Skala weisen in beiden Untersuchungsjahren die niedrigsten Werte auf.

Weiterhin bestehen sowohl im Schuljahr 1 als auch im Schuljahr 2 signifikante Unterschiede zwischen den Intelligenzleistungen der einzelnen Subskalen. Zum Schuljahr 1 wird der höchste Mittelwert in der verbalen Skala berechnet ( $MW = 27$ ). Zum Schuljahr 2 weist die quantitative Subskala mit einem Mittelwert von 35 den höchsten mittleren Wert auf. Zu beiden Messzeitpunkten werden in der nonverbalen Skala die niedrigsten Mittelwerte ermittelt. Der größte Mittelwertunterschied wird zum ersten Messzeitpunkt zwischen den verbalen und nonverbalen Leistungen berechnet. Zum zweiten Messzeitpunkt besteht der größte Mittelwertunterschied hingegen zwischen den quantitativen und den nonverbalen Intelligenzwerten. Der geringste Mittelwertunterschied wird zu beiden Schuljahren zwischen den verbalen und den quantitativen Intelligenzwerten ermittelt. Überwiegend kann festgestellt werden, dass sich die Mittelwertunterschiede zum zweiten Messzeitpunkt verringern. Eine Ausnahme zeigt der Vergleich von quantitativen und nonverbalen Intelligenzleistungen. Zum Schuljahr 2 besteht zwischen diesen Subskalen ein größerer Mittelwertunterschied als zum Schuljahr 1.

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigen, dass die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten Schuljahres zur Vorhersage der Intelligenzleistung (Gesamtwert) des zweiten Schuljahres herangezogen werden können. Der Rohwert der quantitativen Intelligenzleistungen des ersten Messzeitpunktes ist demnach der beste Prädiktor für den Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 ( $R^2_{\text{Korr}} = .47$ ). Auch der höchste standardisierte Regressionskoeffizient wird innerhalb der Subskalen für die quantitativen Intelligenzleistungen berechnet ( $\beta = .69$ ). Die geringste Prädiktorleistung geht von dem Rohwert der nonverbalen Subskala aus ( $R^2_{\text{Korr}} = .33$ ). Die Ergebnisse der schrittweisen Regressionsanalyse zeigen, dass die Berücksichtigung von zwei Subskalen zu einer Varianzaufklärung von über 50% führt. Der Gesamtwert des KFT 1-2 aus Schuljahr 1 erklärt 57% des Gesamtwertes zum Schuljahr 2. Für den Gesamtwert wird der höchste Beta-Koeffizient berechnet ( $\beta = .75$ ).

### 8.3      **Ergebnisse zur Intelligenzentwicklung bei Grundschülern und Schülern aus Diagnoseförderklassen**

Frage 2 befasst sich mit der Entwicklung kognitiver Grundfähigkeiten bei unterschiedlich beschulten Schülern. Vergleichbar mit der Ergebnisdarstellung der Gesamtgruppe (siehe Kapitel 8.2) werden die Ergebnisse der gruppenspezifischen Analyse beginnend mit der Subgruppe A (GS) nachfolgend dargelegt. Korrelationen und Ergebnisse des Wilcoxon-Tests werden zuerst aufgezeigt, daraufhin folgen die Auswertungen der Mittelwertvergleiche und der Regressionsrechnungen.

#### **Frage 2**

**Gibt es bei unterschiedlich beschulten Schülern gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter?**

#### **8.3.1      Subgruppe A – Grundschüler**

##### **8.3.1.1      *Korrelationen***

In einem ersten Analyseschritt werden Korrelationen zwischen den verschiedenen Intelligenzwerten der Grundschüler aus Schuljahr 1 und 2 berechnet und so Höhe und Richtung der Zusammenhänge zwischen den Variablen beschrieben. In Tabelle 28 sind die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zusammengefasst, da die Intelligenzwerte zum zweiten Schuljahr nicht normalverteilt sind.

**Tabelle 28:** Rangkorrelationen nach Spearman in Subgruppe A (GS)

		MZIP 1				MZIP 2			
		V	Q	NV	Ges	V	Q	NV	Ges
MZIP 1	V		.64**	.38**	.76**	.64**	.53**	.41**	.58**
	Q			.55**	.88**	.56**	.67**	.53**	.67**
	NV				.81**	.38**	.53**	.56**	.58**
	Ges					.62**	.70**	.62**	.73**
MZIP 2	V						.67**	.51**	.78**
	Q							.68**	.89**
	NV								.90**
	Ges								

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZIP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZIP 2 = 2. Messzeitpunkt; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Nullhypothese  $H_{0-A\ 2.1}$  wird verworfen und die Forschungshypothese  $H_{1-A\ 2.1}$  wird angenommen. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander. Alle Rangkorrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Bis auf sechs Korrelationskoeffizienten gilt  $r > .50$ . Die Korrelationsberechnungen ergeben für die Intelligenzwerte der Subskalen und der Hauptskala folgende Ergebnisse: Insgesamt werden drei geringe Korrelationen, 18 mittlere und sieben hohe Korrelationen ermittelt.

Laut Korrelationskoeffizient besteht der geringste Zusammenhang ( $r = .38$ ) zwischen den verbalen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres und den nonverbalen kognitiven Fähigkeiten desselben Schuljahres sowie zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und den verbalen Leistungen des zweiten Schuljahres. Der größte Zusammenhang ( $r = .90$ ) wird zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres und den Gesamtwerten des Schuljahres 2 festgestellt.

Zwischen den Intelligenzwerten der Subskalen und der Gesamtwerte des ersten Jahres bestehen hohe Korrelationen. Die Korrelationskoeffizienten der Werte der Subskalen

des ersten Messzeitpunktes und den Gesamtwerten des zweiten Messzeitpunktes beschreiben mittlere Korrelationen.

Werden die Korrelationskoeffizienten der Subskalen vom ersten zum zweiten Schuljahr verglichen, so zeigt sich der höchste Zusammenhang bei den quantitativen Intelligenzleistungen ( $r = .67$ ). Nur die Gesamtleistungen des KFT 1-2 korrelieren zum zweiten Messzeitpunkt höher ( $r = .73$ ).

Die  $H_{1-A\ 2.1verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.64$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den verbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-A\ 2.1quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.67$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-A\ 2.1nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.56$  und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre. Die Werte der nonverbalen Skala korrelieren im Vergleich zu den anderen beiden Subskalen am niedrigsten.

Die  $H_{1-A\ 2.1ges}$  wird angenommen.

Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.73$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den Gesamtwerten der Intelligenzleistungen beider Schuljahre. Die Gesamtwerte des KFT 1-2 des ersten und zweiten Messzeitpunktes korrelieren im Vergleich zu den Subskalen am höchsten.

### 8.3.1.2 Wilcoxon-Test

Eine Stabilität der IQ-Werte liegt vor, wenn es innerhalb der Rangordnung keine signifikanten Veränderungen von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 gibt. Zur Berechnung der Stabilität der IQ-Werte wird in einem weiteren Schritt der Wilcoxon-Test herangezogen. Er überprüft, ob signifikante Veränderungen vorliegen. Die IQ-Werte werden hierzu in eine Reihenfolge gebracht. Anschließend werden die Differenzen der Rangplätze zwischen Schuljahr 1 und 2 berechnet. Niedrigere Rangplätze zum zweiten Untersuchungsjahr werden als negative Ränge bezeichnet, höhere Rangplätze als positive Ränge. Bindungen beschreiben Nulldifferenzen, d. h. der Schüler hat zu beiden Messzeitpunkten den gleichen Rangplatz in der Rangordnung. Tabelle 29 gibt die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests wieder.

**Tabelle 29:** Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe A (GS) - Wilcoxon-Test

	Rangplatz MZP 2					Z	Signifikanz (2-seitig)
	Median MZP 1	Median MZP 2	– Rangplatz MZP 1				
			Negative Ränge	Positive Ränge	Bindungen		
V	100,68	101,22	599 <sup>a</sup>	598 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,12	.91
Q	98,95	103,88	585 <sup>a</sup>	612 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,19	.85
NV	98,48	101,63	606 <sup>a</sup>	591 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,01	.99
Ges	101,82	104,33	611 <sup>a</sup>	586 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,19	.85

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Z = Prüfgröße Z; a. Rangplatz MZP 2 < Rangplatz MZP 1; b. Rangplatz MZP 2 > Rangplatz MZP 1; c. Rangplatz MZP 2 = Rangplatz MZP 1

Die Nullhypothese  $H_{0-A\ 2.2}$  wird angenommen und die Hypothese  $H_{1-A\ 2.2}$  verworfen. Nach den Ergebnissen des Wilcoxon-Tests sind die Rangplätze der Hauptskalen sowie der Subskalen über die Zeit stabil ( $p > .05$ ). Die Prüfgröße Z liegt für die Subskalen bei -0,01 bis -0,19, die Irrtumswahrscheinlichkeit p bei .85 bis .99. Für die Gesamtleistung beträgt  $Z = -0,19$ ,  $p = .85$ .



Wie in der Gesamtgruppe sind dennoch Veränderungen in der Subgruppe A zu erkennen. Während bei der verbalen Skala die Anzahl der negativen und positiven Ränge etwas ausgeglichen ist, werden bei der quantitativen Skala deutlich mehr positive Ränge ermittelt. Bei den nonverbalen Intelligenzleistungen und den IQ-Werten der Gesamtleistung liegen hingegen mehr negative als positive Ränge vor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt. Alle Mediane der Subskalen und der Hauptskala liegen zum Schuljahr 2 höher als zum ersten Schuljahr. Die größte Steigerung des Medians wird auch in dieser Subgruppe bei den quantitativen Leistungen ermittelt. Der Zentralwert steigt vom ersten zum zweiten Schuljahr von 99 auf 104 IQ-Punkte. Die geringste Zunahme ist bei der verbalen Skala zu erkennen.

Die  $H_{1-A\ 2.2verb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median bleibt bei 101 IQ-Punkten in etwa stabil. Es liegen keine signifikanten Veränderungen vor ( $Z = -0,12$ ,  $p = .91$ ). 599 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 598 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-A\ 2.2quan}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt von 99 auf 104 IQ-Punkte. Innerhalb der Subskalen ist dies die größte Steigerung des Zentralwertes. Laut Wilcoxon-Test bestehen keine signifikanten Änderungen in den Rangplätzen ( $Z = -0,19$ ,  $p = .85$ ). 585 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 612 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-A\ 2.2nonverb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt von 98 auf 102 IQ-Punkte. Laut Wilcoxon-Test liegt keine signifikante Rangplatzänderung vor ( $Z = -0,01$ ,  $p = .99$ ). 606 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen

niedrigeren Rangplatz, 591 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-A\ 2.2\text{ges}}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der GS von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median der Intelligenzwerte steigt vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in der Hauptskala von 102 auf 104 IQ-Punkte. Die Veränderungen der Rangplätze sind laut Wilcoxon-Test nicht signifikant ( $Z = -0,19$ ,  $p = .85$ ). 611 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 586 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

### 8.3.1.3 Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2

Der Leistungszuwachs der untersuchten Schüler wird anhand von Mittelwertvergleichen mit dem t-Test dargestellt. Tabelle 30 stellt die Ergebnisse der Mittelwertvergleiche zusammen.

**Tabelle 30:** t-Test für die Subgruppe A (GS)

	MW MZP 1	MW MZP 2	MW Differenz	SD	T	Signifikanz (2-seitig)
V	27,73	34,53	-6,80	4,97	-47,33	.00
Q	24,52	36,13	-11,61	6,20	-64,79	.00
NV	18,89	28,97	-10,08	8,87	-39,29	.00
Ges	71,14	99,63	-28,49	14,34	-68,75	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; T = T-Wert

Die Hypothese  $H_{1-A2.3}$  wird angenommen, die Nullhypothese  $H_{0-A2.3}$  verworfen. Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr sehr signifikant ( $p \leq .01$ ).

Sowohl in den Subskalen als auch in der Gesamtleistung des KFT 1-2 liegt der Mittelwert zum zweiten Schuljahr signifikant höher als im Schuljahr 1. Die größte Steigerung ist innerhalb der Subskalen wie in der Gesamtgruppe bei den quantitativen Intelligenzleistungen zu erkennen (MW Differenz = -12). Der geringste Mittelwertunterschied besteht wiederum bei der verbalen Skala (MW Differenz = -7).

Die Hypothese  $H_{1-A2.3verb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 28 und zum zweiten Messzeitpunkt 35 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 7 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 5 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-A2.3quan}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 25 und zum zweiten Messzeitpunkt 36 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 12 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 6 Rohwertpunkte. Hinsichtlich der Subskalen weist die quantitative Skala die größte durchschnittliche Leistungssteigerung auf.

Die Hypothese  $H_{1-A2.3nonverb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 19 und zum zweiten Messzeitpunkt 29 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 10 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 9 Rohwertpunkte. Die Mittelwerte der nonverbalen Skala sind zum Schuljahr 1 und 2 innerhalb der Subskalen am geringsten.

Die Hypothese  $H_{1-A2.3ges}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten des KFT 1-2 sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 71 und zum zweiten Messzeitpunkt 100

Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 28 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 14 Rohwertpunkte.

#### 8.3.1.4 Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt

Während zuvor (siehe Kapitel 8.3.1.3) die Mittelwert der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2 verglichen worden sind, werden nun die Intelligenzleistungen der Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt auf ihre Signifikanz hin überprüft. Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen, werden die Ergebnisse des t-Tests aus Schuljahr 1 und 2 in Tabelle 31 nebeneinander dargestellt.

**Tabelle 31:** t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe A (GS)

		MZP 1	MZP 2
MW V		27,73	34,53
MW Q		24,52	36,13
MW NV		18,89	28,97
MW Differenz		3,21	-1,60
V – Q	SD	5,81	5,34
	T	19,13	-10,35
MW Differenz		8,84	5,57
V – NV	SD	8,56	8,31
	T	35,73	23,17
MW Differenz		5,63	7,16
Q – NV	SD	7,72	7,19
	T	25,20	34,49

*Erläuterungen:* MW = Mittelwert; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; SD = Standardabweichung; T = T-Wert; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt

Die Nullhypothese  $H_{0-A2.4}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-A2.4}$  wird angenommen. In der Subgruppe A bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwerteunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2. Die Mittelwertunterschiede sind zwischen allen drei Subskalen zum Schuljahr 1 und 2 auf

dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden.

Ein Vergleich dieser Ergebnisse des t-Tests mit denen der Gesamtgruppe zeigt große Übereinstimmungen auf. Zum ersten Messzeitpunkt besteht wie in der Gesamtgruppe der größte Mittelwertunterschied zwischen den Intelligenzleistungen der verbalen und der nonverbalen Skala (MW Differenz = 9), zum zweiten Messzeitpunkt zwischen der quantitativen und der nonverbalen Skala (MW Differenz = 7). Des Weiteren unterscheiden sich auch in dieser Subgruppe die Mittelwerte der verbalen und der quantitativen Skala sowohl zum Schuljahr 1 als auch zum Schuljahr 2 am geringsten. Die Unterschiede zwischen den mittleren Leistungen der verbalen und quantitativen Skala sowie zwischen der verbalen und nonverbalen Skala sind zum zweiten Messzeitpunkt weniger ausgeprägt. Im Gegensatz dazu steigt die Differenz zwischen den Mittelwerten der quantitativen und nonverbalen Subskala zum zweiten Untersuchungsjahr an.

#### **8.3.1.5    *Regressionen***

Die Regressionsanalyse weist auf die Art des Zusammenhangs zwischen Variablen hin. Abhängige Variablen können mit Hilfe von unabhängigen Variablen hervorgesagt werden. Nachfolgend stellen der Gesamtwert des KFT 1-2 aus Schuljahr 2 die abhängige, die Intelligenzwerte des ersten Schuljahres (Untertestwerte und Gesamtwert) die unabhängigen Variablen der Regressionsanalyse dar. In Tabelle 32 sind die Ergebnisse der Regressionsanalyse für Subgruppe A dargestellt.

**Tabelle 32:** Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe A (GS)

<b>AV: Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2</b>						
<b>Modell</b>	<b>Prädiktoren</b>	<b>Standardisiertes <math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b><math>R^2_{\text{kor}}</math></b>	<b><math>R^2</math> Zuwachs</b>	<b>Signifikanz im F-Test</b>
1	V	.58	.00	.34	-	.00
1	Q	.64	.00	.41	-	.00
1	NV	.55	.00	.31	-	.00
1	IQ <sub>1</sub>	.71	.00	.51	-	.00
2	Q	.45	.00	.46	.05	.00
	V	.29				
2	V	.44	.00	.47	.13	.00
	NV	.39				
2	Q	.48	.00	.47	.06	.00
	NV	.28				

*Erläuterungen:* AV = abhängige Variable (Kriteriumsvariable); KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2, IQ<sub>1</sub> = Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1;  $\beta$  = standardisierter Regressionskoeffizient; p = Irrtumswahrscheinlichkeit;  $R^2_{\text{kor}}$  = korrigierte aufgeklärte Varianz; F-Test = Fisher-Test zur Prüfung der Signifikanz des Modells

Die Hypothese  $H_{1-A2.5}$  wird angenommen. Die Regressionsanalyse zeigt, dass die Intelligenzleistungen (Gesamtwert) im zweiten Schuljahr durch die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) im ersten Schuljahr vorhergesagt werden können.

Den Modellgleichungen der Subskalen sind folgende Ergebnisse zu entnehmen: Der Rohwert der quantitativen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 ist der beste Prädiktor für die Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2. Er erklärt allein 41% ( $R^2_{\text{kor}} = .41$ ) der Varianz der Gesamtleistung. Anhand der verbalen Intelligenzleistungen können 34% ( $R^2_{\text{kor}} = .34$ ), mit Hilfe der nonverbalen Intelligenzleistungen 31% ( $R^2_{\text{kor}} = .31$ ) der Varianz erklärt werden. Im Vergleich der Subskalenwerte geht von der nonverbalen

Skala die geringste Prädiktorleistung aus. Die Regressionskoeffizienten  $\beta$  liegen für die Werte der Subskalen zwischen .55 und .64. Der höchste Beta-Koeffizient mit .64 wird für die quantitativen Intelligenzleistungen ermittelt.

Zusätzlich zu den Kennwerten der Subskalen sind die Ergebnisse der schrittweisen Regressionsanalyse in Tabelle 32 aufgeführt. Wird zu dem Rohwert der quantitativen Skala zusätzlich die verbale Leistung berücksichtigt, so erhöht sich die Varianzaufklärung um 5% auf 46% ( $R^2_{\text{kor}} = .46$ ). Die Kombinationen der verbalen und nonverbalen sowie der quantitativen und nonverbalen Werte ergibt für die Gesamtleistung zum Schuljahr 2 jeweils eine Varianzaufklärung von 47% ( $R^2_{\text{kor}} = .47$ ). In der Modellgleichung der verbalen und nonverbalen Skala ist die höchste Änderung von  $R^2$  zu erkennen. Werden zusätzlich zu den verbalen Leistungen die nonverbalen Intelligenzwerte in der Regressionsanalyse berücksichtigt, erhöht sich die Varianzaufklärung um 13% ( $R^2$  Zuwachs = .13).

Die Varianzaufklärung liegt bei Berücksichtigung von zwei Subskalen bei 46 bzw. 47%. Der Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 erklärt 51% ( $R^2_{\text{kor}} = .51$ ) der Varianz der Gesamtleistung zum Schuljahr 2. Der Gesamtwert des KFT zum ersten Messzeitpunkt weist mit  $\beta = .71$  den höchsten Beta-Koeffizienten auf.

#### **8.3.1.6 Ergebniszusammenfassung der Subgruppe A**

Die folgenden Ausführungen geben einen Überblick über die in Kapitel 8.3.1.1 bis 8.3.1.5 ausführlich dargestellten Untersuchungsergebnisse der Subgruppe A (GS) in Bezug auf die Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter.

Anhand von Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman werden in Subgruppe A Zusammenhänge zwischen den Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und 2 beschrieben. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtleistung) aus Schuljahr 1 und 2 dieser Subgruppe korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der höchste Zusammenhang besteht mit  $r = .90$  zwischen den Intelligenzwerten der nonverbalen Subskala zum Messzeitpunkt 2 und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr. Der geringste Zusammenhang ( $r = .38$ ) wird zwischen den verbalen Leistungen des ersten Schuljahres und den nonverbalen Fähigkeiten des zweiten Schuljahres sowie umgekehrt zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und den verbalen Intelligenzwerten aus Schuljahr 2 festgestellt. Die

quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Untersuchungsjahres korrelieren innerhalb der Subskalen am höchsten ( $r = .67$ ).

Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests weisen in der Subgruppe A auf stabile Rangpositionen der Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 hin. In den verbalen Intelligenzleistungen sind die positiven und negativen Ränge in etwa ausgeglichen. Bei den quantitativen Intelligenzleistungen werden zum zweiten Messzeitpunkt mehr positive als negative Ränge berechnet. Wie in der Gesamtgruppe erreichen auch in Subgruppe A mehr Schüler zum zweiten Schuljahr in diesen Subskalen höhere Rangplätze. Für die nonverbalen Intelligenzleistungen sowie für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden hingegen mehr negative als positive Ränge ermittelt.

Die Mittelwertvergleiche zeigen für die Subskalen sowie für den Gesamtwert zwischen Schuljahr 1 und Schuljahr 2 signifikante Steigerungen ( $p \leq .01$ ). Innerhalb der Subskalen wird die größte Mittelwertsteigerung in der quantitativen Skala (Differenz = -12), die geringste Steigerung des Mittelwertes in der verbalen Skala festgestellt (Differenz = 7). Die Intelligenzwerte der nonverbalen Skala weisen in beiden Untersuchungsjahren die niedrigsten Werte auf.

Des Weiteren werden sowohl im Schuljahr 1 als auch im Schuljahr 2 signifikante Unterschiede zwischen den Intelligenzleistungen der einzelnen Subskalen berechnet. Die Ergebnisse sind denen der Gesamtgruppe dabei sehr ähnlich. Zum Schuljahr 1 wird der höchste Mittelwert in der verbalen Skala berechnet (MW = 28). Zum Schuljahr 2 weist die quantitative Subskala mit einem Mittelwert von 36 den höchsten mittleren Wert auf. Zu beiden Messzeitpunkten werden in der nonverbalen Skala die niedrigsten Mittelwerte ermittelt. Zum ersten Messzeitpunkt wird der größte Mittelwertunterschied zwischen den verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen, zum zweiten Messzeitpunkt dagegen zwischen den quantitativen und den nonverbalen Intelligenzwerten ermittelt. Zu beiden Messzeitpunkten besteht der geringste Mittelwertunterschied zwischen den verbalen und den quantitativen Intelligenzwerten. Während die Differenz der Mittelwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 zwischen den verbalen und nonverbalen sowie zwischen den quantitativen und verbalen Intelligenzleistungen abnimmt, zeigt sich zwischen den quantitativen und nonverbalen Intelligenzleistungen zum zweiten Schuljahr ein größerer Mittelwertunterschied als zum ersten Schuljahr.



Den Ergebnissen der Regressionsanalyse zufolge, kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) zum Schuljahr 2 mit Hilfe der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten Schuljahres vorhergesagt werden. Der Rohwert der quantitativen Intelligenzleistungen des ersten Messzeitpunktes ist der beste Prädiktor für den Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2. Er klärt allein 41% der Varianz auf, sein Beta-Koeffizient beträgt .64. Die geringste Prädiktorleistung wird für den Rohwert der nonverbalen Subskala berechnet ( $R^2_{\text{Korr}} = .31$ ). Die Berücksichtigung von zwei Subskalen führt in der schrittweisen Regressionsanalyse zu einer Varianzaufklärung von 46 bzw. 47 %. Der Gesamtwert des KFT 1-2 aus Schuljahr 1 erklärt 51% des Gesamtwertes zum Schuljahr 2. Sein Beta-Koeffizient beträgt .71.

### **8.3.2 Subgruppe B – Schüler aus Diagnoseförderklassen**

#### **8.3.2.1 *Korrelationen***

Zu Beginn der Ergebnisdarstellung von Subgruppe B (DFK) werden Korrelationen zwischen den verschiedenen Intelligenzwerten der Schüler aus Diagnoseförderklassen von Schuljahr 1 und 2 berechnet. Mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten kann die Höhe der Zusammenhänge zwischen den Variablen erfasst werden. Die nonverbalen Intelligenzwerte sind zum zweiten Untersuchungsjahr nicht normalverteilt. Aus diesem Grund werden für die Korrelationen mit den Werten dieser Skala Rangkorrelationskoeffizienten berechnet. Alle weiteren Verteilungen sind („augenscheinlich“) normalverteilt, so dass für diese Skalen der Korrelationskoeffizient nach Pearson berechnet werden kann. In Tabelle 33 sind die Korrelationskoeffizienten dargestellt.

**Tabelle 33:** Korrelationen nach Pearson und Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe B (DFK)

		MZP 1				MZP 2			
		V	Q	NV	Ges	V	Q	NV	Ges
MZP 1	V		.58**	.24*	.75**	.76**	.60**	.42**	.67**
	Q			.39**	.87**	.61**	.73**	.34**	.66**
	NV				.75**	.30**	.28**	.33**	.37**
	Ges					.69**	.70**	.44**	.72**
MZP 2	V						.75**	.48**	.84**
	Q							.67**	.92**
	NV								.84**
	Ges								

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; \*\* = Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig); signifikant; \* = Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Die Nullhypothese  $H_{0-B\ 2.1}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-B\ 2.1}$  wird angenommen. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren signifikant miteinander. Fast alle Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Eine Korrelation ist lediglich auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$  signifikant. Bis auf neun Korrelationskoeffizienten gilt  $r > .50$ . Die Korrelationsberechnungen ergeben für die Intelligenzwerte der Subskalen und der Hauptskala folgende Ergebnisse: Insgesamt werden zehn geringe Korrelationen, acht mittlere und neun hohe und eine sehr hohe Korrelation ermittelt.

Laut Korrelationskoeffizient besteht der geringste Zusammenhang ( $r = .24$ ) zwischen den verbalen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres und den nonverbalen kognitiven Fähigkeiten desselben Schuljahres. Der größte Zusammenhang ( $r = .92$ ) wird zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres und den Gesamtwerten des Schuljahres 2 festgestellt.

Zwischen den Intelligenzwerten der Subskalen und der Gesamtwerte des ersten Jahres bestehen hohe Korrelationen. Die Korrelationskoeffizienten der Werte der Subskalen des ersten Messzeitpunktes und den Gesamtwerten des zweiten Messzeitpunktes

beschreiben mittlere (verbale und quantitative Skala) und geringe (nonverbale Skala) Korrelationen.

Werden die Korrelationskoeffizienten der Subskalen vom ersten zum zweiten Schuljahr verglichen, so zeigt sich der höchste Zusammenhang bei den verbalen Intelligenzleistungen ( $r = .76$ ). Die Gesamtleistungen des KFT 1-2 korrelieren zum zweiten Messzeitpunkt in dieser Subgruppe geringer ( $r = .72$ ). Auffällig niedrig korrelieren die Werte der nonverbalen Skala miteinander ( $r = .33$ ).

Die  $H_{1-B\ 2.1verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.76$  und beschreibt damit eine hohe Korrelation zwischen den verbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre. Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Messzeitpunktes korrelieren im Vergleich zu den Subskalen und zur Hauptskala am höchsten.

Die  $H_{1-B\ 2.1quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.73$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-B\ 2.1nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt aber nur  $.33$  und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre. Die Werte der nonverbalen Skala korrelieren im Vergleich zu den anderen beiden Subskalen deutlich niedriger.

Die  $H_{1-B\ 2.1ges}$  wird angenommen.

Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.72$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den Gesamtwerten der Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

### 8.3.2.2 Wilcoxon-Test

Zur Überprüfung der Stabilität der Intelligenzwerte wird der Wilcoxon-Test durchgeführt. Er zeigt auf, ob signifikante Veränderungen innerhalb der Rangordnung der Intelligenzwerte von einem zum nächsten Zeitpunkt auftreten. Negative und positive Ränge sowie Bindungen geben Aufschluss über die Art der Rangplatzveränderungen. Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests sind in Tabelle 34 dargestellt.

**Tabelle 34:** Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe B (DFK) - Wilcoxon-Test

Rangplatz MZP 2							
	Median	Median	– Rangplatz MZP 1			Z	Signifikanz (2-seitig)
	MZP 1	MZP 2	Negative Ränge	Positive Ränge	Bindungen		
V	100,09	99,38	49 <sup>a</sup>	52 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,11	.92
Q	97,15	97,03	52 <sup>a</sup>	49 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,01	.99
NV	100,17	93,80	53 <sup>a</sup>	48 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,40	.69
Ges	81,41	77,20	68 <sup>a</sup>	33 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-3,60	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Z = Prüfgröße Z; a. Rangplatz MZP 2 < Rangplatz MZP 1; b. Rangplatz MZP 2 > Rangplatz MZP 1; c. Rangplatz MZP 2 = Rangplatz MZP 1

Die Hypothese  $H_{1-B 2.2}$  wird teilweise angenommen. Die Rangordnung der IQ-Werte ist in Bezug auf die Subskalen stabil. Es liegt keine signifikante Rangplatzänderung zwischen beiden Messzeitpunkten vor. Im Gegensatz dazu bestehen signifikante Unterschiede bei den IQ-Werten der Gesamtleistungen des KFT 1-2. Die Prüfgröße Z liegt für die Subskalen bei -0,01 bis -0,40, die Irrtumswahrscheinlichkeit p bei .69 bis .99. Für die Gesamtleistung beträgt  $Z = -3,60$ ,  $p = .00$ .

Die Mediane der verbalen Skala unterscheiden sich von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 lediglich um einen IQ-Punkt, die Mediane der quantitativen Skala bleiben mit einem Wert von 97 stabil. Ein deutlicher Abfall des Medians ist hinsichtlich der nonverbalen Skala zu erkennen. Während der Median zum ersten Untersuchungsjahr bei 100 IQ-

Punkten liegt, fällt er zum zweiten Untersuchungsjahr auf 94 zurück. Auch bei der Hauptskala ist eine Senkung des Median von 81 auf 77 IQ-Punkte zum zweiten Schuljahr zu verzeichnen.

Die Anzahl der negativen und positiven Ränge ist bei den Subskalen annähernd ausgeglichen. Bei den IQ-Werten der Gesamtleistung des KFT 1-2 werden deutlich mehr negative als positive Ränge ermittelt. 68 Schüler weisen zum zweiten Messzeitpunkt einen geringeren Rangplatz auf als zum ersten Messzeitpunkt. Nur 33 Schüler erreichen im zweiten Untersuchungsjahr einen höheren Platz in der Rangordnung als zuvor. Nulldifferenzen bzw. Bindungen werden in der Subgruppe B ebenfalls nicht ermittelt.

Die  $H_{1-B\ 2.2verb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median sinkt um einen IQ-Punkt von 100 auf 99 IQ-Punkte und bleibt somit annähernd stabil. Es liegt keine signifikante Veränderung der Rangplätze vor ( $Z = -0,11$ ,  $p = .92$ ). 49 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 52 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-B\ 2.2quan}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 ( $Z = -0,01$ ,  $p = .99$ ). Der Median bleibt mit einem IQ-Wert von 97 zu beiden Messzeitpunkten stabil. 52 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 49 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-B\ 2.2nonverb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median sinkt von 100 auf 94 IQ-Punkte ab. Die Rangplatzveränderungen sind laut Wilcoxon-Test nicht signifikant ( $Z = -0,40$ ,  $p = .69$ ). 53 Schüler erreichen zum zweiten

Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 48 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-B\ 2.2ges}$  wird angenommen.

Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der Schüler der DFK von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median der Intelligenzwerte sinkt vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in der Hauptskala von 81 auf 77 IQ-Punkte. Die Rangplatzänderungen sind laut Wilcoxon-Test signifikant ( $Z = -3,60$ ,  $p = .00$ ). 68 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 33 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

### 8.3.2.3 Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2

In einem nächsten Analyseschritt werden Mittelwertvergleiche durchgeführt. Durchschnittliche Steigerungen in den Intelligenzleistungen der Subskalen und der Hauptskala werden mit dem t-Test berechnet und in Tabelle 35 aufgezeigt.

**Tabelle 35:** t-Test für die Subgruppe B (DFK)

	MW MZP 1	MW MZP 2	MW Differenz	SD	T	Signifikanz (2-seitig)
V	17,97	24,29	-6,32	4,59	-13,83	.00
Q	15,12	22,60	-7,50	5,58	-13,51	.00
NV	11,93	18,49	-6,55	8,21	-8,03	.00
Ges	45,01	65,38	-20,37	14,14	-14,48	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; T = T-Wert

Die Hypothese  $H_{1-B2.3}$  wird angenommen, die Nullhypothese  $H_{0-B2.3}$  verworfen. Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr sehr signifikant ( $p \leq .01$ ).

Der Mittelwert liegt sowohl in den Subskalen als auch in der Gesamtleistung des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr signifikant höher als im Schuljahr 1. Die größte Steigerung ist innerhalb der Subskalen wie auch in Subgruppe A bei den quantitativen Intelligenzleistungen zu erkennen (MW Differenz = -8). Der geringste Mittelwertunterschied besteht bei der verbalen Skala (MW Differenz = -6).

Die Hypothese  $H_{1-B2.3verb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 18 und zum zweiten Messzeitpunkt 24 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 6 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 5 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-B2.3quan}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 15 und zum zweiten Messzeitpunkt 23 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 8 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 6 Rohwertpunkte. Hinsichtlich der Subskalen weist die quantitative Skala eine leicht höhere durchschnittliche Leistungssteigerung auf die verbale und die nonverbale Skala.

Die Hypothese  $H_{1-B2.3nonverb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 12 und zum zweiten Messzeitpunkt 18 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 6 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 8 Rohwertpunkte. Die Mittelwerte der nonverbalen Skala sind zum Schuljahr 1 und 2 innerhalb der Subskalen am geringsten.

Die Hypothese  $H_{1-B2.3ges}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten des KFT 1-2 sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 45 und zum zweiten Messzeitpunkt 65

Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 20 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 14 Rohwertpunkte.

#### 8.3.2.4 Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt

Um signifikante Leistungsunterschiede in den Subskalen aufzuzeigen, werden im Folgenden die Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt dargelegt. Tabelle 36 fasst die Ergebnisse des t-Tests zusammen.

**Tabelle 36:** t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe B (DFK)

		MZP 1	MZP 2
MW V		17,97	24,29
MW Q		15,11	22,60
MW NV		11,93	18,49
MW Differenz		2,86	1,68
V – Q	SD	5,05	5,43
	T	5,70	3,11
MW Differenz		6,04	5,80
V – NV	SD	6,83	7,91
	T	8,89	7,37
MW Differenz		3,18	4,12
Q – NV	SD	5,95	6,98
	T	5,37	5,93

*Erläuterungen:* MW = Mittelwert; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; SD = Standardabweichung; T = T-Wert; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt

Die Nullhypothese  $H_{0-B2.4}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-B2.4}$  wird angenommen. In der Subgruppe B bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungs-jahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2. Die Mittelwertunterschiede sind zwischen allen drei Subskalen zum Schuljahr 1 und 2 auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden.



Im Gegensatz zur Subgruppe A sind zu beiden Messzeitpunkten die Mittelwertunterschiede zwischen verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen am größten. Die geringsten Unterschiede sind im Mittel zwischen den verbalen und quantitativen Leistungen zu erkennen. Übereinstimmend mit Subgruppe A verringern sich die Mittelwertunterschiede zwischen der verbalen und quantitativen Skala sowie zwischen der verbalen und nonverbalen Skala zum zweiten Messzeitpunkt, während der Mittelwertunterschied zwischen der quantitativen und nonverbalen Subskala zum zweiten Untersuchungsjahr ansteigt.

#### **8.3.2.5    *Regressionen***

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Regressionsanalyse in Subgruppe B aufgezeigt. Es wird hinterfragt, in welchem Ausmaß die Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres die Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres hervorsagen. Die Intelligenzwerte aus Schuljahr 1 stellen die unabhängigen Variablen, der Gesamtwert zum Schuljahr 2 die abhängige Variable dar. Tabelle 37 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Regressionsanalyse für Subgruppe B.

**Tabelle 37:** Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe B (DFK)

<b>AV: Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2</b>						
<b>Modell</b>	<b>Prädiktoren</b>	<b>Standardisiertes</b>	<b>p</b>	<b>R<sup>2</sup><sub>korrr</sub></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Signifikanz</b>
		<b>β</b>			<b>Zuwachs</b>	<b>im F-Test</b>
1	V	.67	.00	.45	-	.00
1	Q	.66	.00	.42	-	.00
1	NV	.43	.00	.18	-	.00
1	IQ <sub>1</sub>	.72	.00	.52	-	.00
2	V	.44	.00			.00
				.55	.11	
	Q	.40				
2	V	.60	.00	.50	.06	.00
	NV	.26				

*Erläuterungen:* AV = abhängige Variable (Kriteriumsvariable); KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2, IQ<sub>1</sub> = Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1; β = standardisierter Regressionskoeffizient; p = Irrtumswahrscheinlichkeit; R<sup>2</sup><sub>korrr</sub> = korrigierte aufgeklärte Varianz; F-Test = Fisher-Test zur Prüfung der Signifikanz des Modells

Die Hypothese H<sub>1-B2.5</sub> wird angenommen. Die Regressionsanalyse zeigt, dass die Intelligenzleistungen (Gesamtwert) im zweiten Schuljahr durch die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) im ersten Schuljahr vorhergesagt werden können.

Den Modellgleichungen der Subskalen sind folgende Ergebnisse zu entnehmen: Im Gegensatz zur Subgruppe A stellt in Subgruppe B nicht der Rohwert der quantitativen, sondern der verbalen Subskala zum Schuljahr 1 den besten Prädiktor für die Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 dar. Der Rohwert der verbalen Skala erklärt allein 45% ( $R^2_{\text{korrr}} = .45$ ) der Varianz der Gesamtleistung. Anhand der quantitativen Intelligenzleistung können 42% ( $R^2_{\text{korrr}} = .42$ ) der Varianz erklärt werden. Die Prädiktorleistung des Rohwertes der nonverbalen Skala ist mit  $R^2_{\text{korrr}} = .18$  deutlich niedriger als die Werte der anderen zwei Subskalen. Die Regressionskoeffizienten β liegen für die Werte der verbalen und quantitativen Subskala bei .66 und .67. Der

höchste Beta-Koeffizient mit .67 wird für die verbalen Intelligenzleistungen ermittelt. Die nonverbalen Leistungen haben dem Regressionskoeffizient  $\beta$  ( $\beta = .43$ ) zufolge für den Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 die geringste Bedeutung.

Des Weiteren werden in Tabelle 37 die Ergebnisse der schrittweisen Regressionsanalyse aufgeführt. Über die Hälfte der Varianz des Gesamtwertes zum Messzeitpunkt 2 können anhand der verbalen und quantitativen Leistungen des ersten Messzeitpunktes erklärt werden. Mit  $R^2_{\text{kor}} = .55$  ergibt sich durch Kombination dieser Subskalenwerte die höchste Prädiktorleistung. Laut Regressionsanalyse erklärt auch der Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 lediglich 52% ( $R^2_{\text{kor}} = .52$ ) der Varianz der Gesamtleistung zum Schuljahr 2. Der Gesamtwert des KFT zum ersten Messzeitpunkt weist mit  $\beta = .72$  jedoch den höchsten Beta-Koeffizienten auf, welches auf die besondere Bedeutung dieser Variablen hinweist. Werden neben den verbalen auch die nonverbalen Intelligenzwerte berücksichtigt, ergibt sich eine Varianzaufklärung von 50% ( $R^2_{\text{kor}} = .50$ ).

#### **8.3.2.6 Ergebniszusammenfassung der Subgruppe B**

Nachfolgend werden die wichtigsten Aspekte der in Kapitel 8.3.2.1 bis 8.3.2.5 dargelegten Untersuchungsergebnisse der Subgruppe B (DFK) in Bezug auf die Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter zusammengefasst.

Zusammenhänge zwischen den Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und 2 werden in Subgruppe B anhand von Korrelationskoeffizienten nach Pearson und Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman beschrieben. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtleistung) aus Schuljahr 1 und 2 dieser Subgruppe korrelieren (sehr) signifikant miteinander ( $p \leq .01$  bzw.  $p \leq .05$ ). Der größte Zusammenhang wird mit  $r = .92$  zwischen den Intelligenzwerten der quantitativen Subskala zum Messzeitpunkt 2 und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr berechnet. Der geringste Zusammenhang besteht laut Korrelationsrechnungen zwischen den verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres ( $r = .24$ ). Innerhalb der Subskalen weist die verbale Skala den höchsten Korrelationskoeffizienten auf ( $r = .76$ ). Ein auffällig niedriger Korrelationskoeffizient wird hingegen für die nonverbale Skala berechnet ( $r = .33$ ).

Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests weisen in der Subgruppe B auf stabile Rangpositionen der Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 hin. In den Subskalen sind die positiven und negativen Ränge in etwa ausgeglichen. Für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden zum Schuljahr 2 dagegen deutlich mehr negative als positive Ränge ermittelt.

Anhand von Mittelwertvergleichen werden signifikante Steigerungen der Intelligenzleistungen von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 sowohl für die Leistungen in den Subskalen als auch in der Gesamtleistung aufgezeigt ( $p \leq .01$ ). Innerhalb der Subskalen wird die größte Mittelwertsteigerung in der quantitativen Skala (Differenz = -8), die geringste Steigerung des Mittelwertes in der verbalen Skala festgestellt (Differenz = -6). Die Intelligenzwerte der nonverbalen Skala weisen in beiden Untersuchungsjahren die niedrigsten Werte auf.

Sowohl im Schuljahr 1 als auch im Schuljahr 2 liegen signifikante Unterschiede zwischen den Intelligenzleistungen der einzelnen Subskalen vor. Im Gegensatz zur Subgruppe A wird in Subgruppe B der höchste Mittelwert zu beiden Messzeitpunkten in der verbalen Skala ermittelt ( $MW_1 = 18$ ,  $MW_2 = 24$ ). Übereinstimmend mit Subgruppe A wird der niedrigste Mittelwert zu beiden Messzeitpunkten in der nonverbalen Skala berechnet. Zum Schuljahr 1 und 2 besteht der größte Mittelwertunterschied zwischen den verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen. Wie in Subgruppe A wird die geringste Mittelwertdifferenz zu beiden Messzeitpunkten zwischen den verbalen und den quantitativen Intelligenzwerten berechnet. Des Weiteren steigt auch in Subgruppe B der Mittelwertunterschied zwischen den quantitativen und nonverbalen Intelligenzwerten zum Schuljahr 2 an, während die Mittelwertunterschiede zwischen den anderen Skalen abnehmen.

Laut Regressionsanalyse kann die Intelligenzleistung (Gesamtwert) zum Schuljahr 2 mit Hilfe der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten Schuljahres vorhergesagt werden. Dabei ist der Rohwert der verbalen Subskala der beste Prädiktor ( $R^2_{\text{kor}} = .45$ ). Die Prädiktorleistung der quantitativen Intelligenzwerte ist mit  $R^2_{\text{kor}} = .42$  geringfügig niedriger. Die standardisierten Regressionskoeffizienten betragen für diese Subskalen .66 bzw. .67 und weisen für beide Skalen auf eine hohe Bedeutung hin. Die nonverbalen Intelligenzwerte haben mit einem Beta-Koeffizienten von .43 die geringste Bedeutung. Auch ihre Prädiktorleistung ist mit  $R^2_{\text{kor}} = .18$  deutlich geringer als die der anderen zwei Subskalen. Die schrittweise Regressionsanalyse verdeutlicht die

Bedeutung der verbalen und quantitativen Intelligenzleistungen in dieser Subgruppe. Die verbalen und quantitativen Leistungen erklären gemeinsam 55% der Varianz der Gesamtleistung zum Schuljahr 2, die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum ersten Messzeitpunkt 52%. Der höchste Beta-Koeffizient wird für die Gesamtleistung aus Schuljahr 1 berechnet ( $\beta = .72$ ).

#### **8.4            Ergebnisse zur Intelligenzentwicklung bei Schülern                  verschiedener kognitiver Leistungsbereiche**

Frage 3 befasst sich mit der Entwicklung kognitiver Grundfähigkeiten bei Schülern verschiedener kognitiver Leistungsbereiche (Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>), D (IQ<sub>2</sub>), und E (IQ<sub>3</sub>)). Die Ergebnisdarstellung erfolgt hypothesenorientiert. Zu Beginn werden die Ergebnisse der Korrelationen und des Wilcoxon-Tests, im Anschluss daran die Auswertungen der Mittelwertvergleiche und der Regressionsrechnungen dargestellt.

##### **Frage 3**

**Gibt es in verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter?**

##### **8.4.1            Subgruppe C – IQ-Gruppe 1**

###### **8.4.1.1        *Korrelationen***

Subgruppe C umfasst die Schüler, von denen zum ersten Messzeitpunkt unterdurchschnittliche IQ-Werte erfasst wurden. Die Ergebnisdarstellung dieser Gruppe beginnt mit der Berechnung der Korrelationskoeffizienten. Es werden Korrelationen zwischen den verschiedenen Intelligenzwerten der Schüler zum Schuljahr 1 und 2 ermittelt. Anhand der Höhe und Richtung der Zusammenhänge zwischen den Variablen werden so verdeutlicht. Für die Werte der nonverbalen Subskala sowie für die Gesamtwerte des KFT 1-2 werden aufgrund ihrer Verteilungen Rangkorrelationen berechnet. Die

Korrelationskoeffizienten nach Pearson und die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman sind Tabelle 38 zu entnehmen.

**Tabelle 38:** Korrelationen nach Pearson und Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>)

		MZP 1				MZP 2			
		V	Q	NV	Ges	V	Q	NV	Ges
MZP 1	V		.16**	-.20**	.57**	.56**	.43**	.23**	.45**
	Q			-.07	.59**	.22**	.35**	.12*	.28**
	NV				.42**	-.15**	-.09	.03	-.08
	Ges					.35**	.40**	.24**	.40**
MZP 2	V						.69**	.40**	.80**
	Q							.56**	.89**
	NV								.80**
	Ges								

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; \*\* = Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant; \* = Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Forschungshypothese  $H_{1-C\ 3.1}$  wird nicht angenommen. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren mit Ausnahme von vier Variablenpaaren signifikant miteinander. Bis auf eine Korrelation, die auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$  signifikant ist, sind alle weiteren Korrelationen auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Folgende Zusammenhänge können nicht als signifikant bezeichnet werden: Q1 – NV1, NV1 – Q2, NV1 – NV2, NV1 – Ges2. Die Werte der quantitativen Skala des ersten Messzeitpunktes weisen mit den nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres keinen signifikanten Zusammenhang auf. Besonders auffällig ist, dass die Werte der nonverbalen Skala des ersten Messzeitpunktes lediglich mit den verbalen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres signifikant korrelieren. Alle weiteren Zusammenhänge sind nicht signifikant. Die Korrelationen mit der quantitativen und der nonverbalen Skala sowie mit den Gesamtwerten des zweiten Messzeitpunktes sind ebenfalls nicht signifikant. Zusätzlich zeigt sich, dass insgesamt 15 geringe Korrelationen mit  $r \leq .50$  berechnet werden.

Die Korrelationsberechnungen ergeben für die Intelligenzwerte der Subskalen und der Hauptskala folgende signifikante Ergebnisse: Insgesamt werden vier sehr geringe Korrelationen, 12 geringe, fünf mittlere und drei hohe Korrelationen ermittelt. Vier Korrelationen sind nicht signifikant. Zwei der signifikanten Korrelationskoeffizienten haben ein negatives Vorzeichen, das auf einen gegenläufigen Zusammenhang hinweist. Diese beiden Korrelationskoeffizienten beschreiben mit  $r = -.15$  und  $r = -.20$  (sehr) geringe Zusammenhänge und werden aus diesem Grund nicht weiter hinterfragt.

Laut Korrelationskoeffizient besteht der geringste signifikante Zusammenhang ( $r = .12$ ) zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres und den nonverbalen kognitiven Fähigkeiten des zweiten Schuljahres. Der größte Zusammenhang ( $r = .89$ ) wird zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres und den Gesamtwerten des Schuljahres 2 festgestellt.

Zwischen den Intelligenzwerten der Subskalen und der Gesamtwerte des ersten Jahres bestehen mittlere (verbale und quantitative Skala) und geringe (nonverbale Skala) Korrelationen. Die Korrelationskoeffizienten der Werte der Subskalen des ersten Messzeitpunktes und den Gesamtwerten des zweiten Messzeitpunktes beschreiben geringe (verbale und quantitative Skala) Korrelationen, zur nonverbalen Skala kann kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Werden die Korrelationskoeffizienten der Subskalen vom ersten zum zweiten Schuljahr verglichen, so zeigt sich der höchste Zusammenhang bei den verbalen Intelligenzleistungen ( $r = .56$ ). Die Werte der quantitativen Skala weisen ebenso wie die Werte der Gesamtleistungen des KFT 1-2 zum zweiten Messzeitpunkt geringe Zusammenhänge ( $r = .35$  und  $r = .40$ ) auf. Die nonverbalen Intelligenzleistungen korrelieren nicht signifikant miteinander.

Die  $H_{1-C\ 3.1verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.56$  und beschreibt damit eine mittlere Korrelation zwischen den verbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-C\ 3.1\text{quan}}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt .35 und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-C\ 3.1\text{nonverb}}$  wird nicht angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren nicht signifikant miteinander ( $p > .05$ ). Zudem beträgt der Korrelationskoeffizient  $r = .03$  und beschreibt damit eine sehr geringe Korrelation zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-C\ 3.1\text{ges}}$  wird angenommen.

Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ), der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt jedoch nur .40 und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den Gesamtwerten der Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

#### **8.4.1.2     *Wilcoxon-Test***

Die Stabilität der Intelligenzwerte wird mit Hilfe des Wilcoxon-Tests überprüft, der signifikante Veränderungen innerhalb der Rangordnung der Intelligenzwerte aufzeigt. Des Weiteren werden negative und positive Ränge sowie Bindungen berechnet. Tabelle 39 fasst die Ergebnisse zusammen.



**Tabelle 39:** Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) - Wilcoxon-Test

	Rangplatz MZP 2					Z	Signifikanz (2-seitig)
	Median MZP 1	Median MZP 2	– Rangplatz MZP 1				
			Negative Ränge	Positive Ränge	Bindungen		
V	100,09	100,68	176 <sup>a</sup>	162 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,36	.72
Q	101,97	100,02	177 <sup>a</sup>	161 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,51	.61
NV	99,44	97,8	182 <sup>a</sup>	156 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,95	.34
Ges	84,43	85,34	155 <sup>a</sup>	183 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-3,17	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Z = Prüfgröße Z; a. Rangplatz MZP 2 < Rangplatz MZP 1; b. Rangplatz MZP 2 > Rangplatz MZP 1; c. Rangplatz MZP 2 = Rangplatz MZP 1

Die Hypothese  $H_{1. c 3.2}$  wird teilweise angenommen. Denn einerseits ist die Rangordnung der IQ-Werte in Bezug auf die Subskalen stabil, andererseits besteht jedoch ein signifikanter Unterschied bei den Rangplätzen der IQ-Werte der Gesamtleistungen des KFT 1-2. Die Prüfgröße Z liegt für die Subskalen bei -0,36 bis -0,95, die Irrtumswahrscheinlichkeit p bei .34 bis .72. Für die Gesamtleistung beträgt Z = -3,17, p = .00.

Die Mediane der Subskalen unterscheiden sich von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 nur um ein bis zwei IQ-Punkte. Bei der Hauptskala ist eine Senkung des Median von 84 auf 85 IQ-Punkte zum zweiten Schuljahr zu verzeichnen. Für die verbale Skala werden 176 negative und 162 positive Ränge berechnet. Für die quantitative Subskala ergeben sich mit einer Abweichung von einem Schüler fast identische Werte der verbalen Subskala. In der nonverbalen Skala überwiegen die negativen Ränge: Insgesamt erreichen 182 Schüler zum zweiten Schuljahr niedrigere Rangplätze als im Schuljahr 1, für 156 Schüler werden positive Ränge ermittelt. Sowohl in den Subskalen als auch in der Hauptskala werden keine Bindungen berechnet. Für die Rangplätze der IQ-Werte der Gesamtleistung zeigen sich folgende Änderungen: 155 negative Ränge, 183 positive Ränge, 0 Bindungen.

Die  $H_{1-C\ 3.2verb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 1 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt um einen IQ-Punkt von 100 auf 101 IQ-Punkte und bleibt somit annähernd stabil. Es liegt keine signifikante Veränderung vor ( $Z = -0,36$ ,  $p = .72$ ). 176 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 162 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-C\ 3.2quan}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 1 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median sinkt von 102 auf 100 IQ-Punkte. Die Rangordnung bleibt laut Wilcoxon-Test stabil ( $Z = -0,51$ ,  $p = .61$ ). 177 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 161 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-C\ 3.2nonverb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 1 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median sinkt leicht von 99 auf 98 IQ-Punkte. Die Änderung der Rangplätze ist laut Wilcoxon-Test nicht signifikant ( $Z = -0,95$ ,  $p = .34$ ). 182 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 156 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-C\ 3.2ges}$  wird angenommen.

Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der IQ-Gruppe 1 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median der Intelligenzwerte steigt vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in der Hauptskala von 84 auf 85 IQ-Punkte. Die Rangplatzänderung ist laut Wilcoxon-Test signifikant ( $Z = -3,17$ ,  $p = .00$ ). 155 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 183 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

#### 8.4.1.3 Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und Schuljahr 2

Im Folgenden werden Mittelwertvergleiche in der Subgruppe C durchgeführt. Der t-Test berechnet Mittelwertunterschiede in den Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 und überprüft diese auf ihre Signifikanz hin. Die Ergebnisse der Berechnungen fasst Tabelle 40 zusammen.

**Tabelle 40:** t-Test für die Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>)

	MW MZP 1	MW MZP 2	MW Differenz	SD	T	Signifikanz (2-seitig)
V	19,97	27,70	-7,73	5,59	-25,43	.00
Q	15,47	26,99	-11,52	7,41	-28,60	.00
NV	10,17	20,20	-10,04	9,25	-19,96	.00
Ges	45,60	74,90	-29,29	17,42	-30,92	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; T = T-Wert

Die Hypothese  $H_{1-C3.3}$  wird angenommen, die Nullhypothese  $H_{0-C3.3}$  verworfen. Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr sehr signifikant ( $p \leq .01$ ).

Der Mittelwert liegt sowohl in den Subskalen als auch in der Gesamtleistung des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr signifikant höher als im Schuljahr 1. Die Steigerung ist innerhalb der Subskalen bei den quantitativen Intelligenzleistungen am größten (MW Differenz = -12). Der geringste Mittelwertunterschied besteht bei der verbalen Skala (MW Differenz = -8).

Die Hypothese  $H_{1-C3.3verb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 18 und zum zweiten Messzeitpunkt 24 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 6 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 5 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-C3.3quan}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 15 und zum zweiten Messzeitpunkt 27 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 12 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 7 Rohwertpunkte. Hinsichtlich der Subskalen weist die quantitative Skala die höchste durchschnittliche Leistungssteigerung.

Die Hypothese  $H_{1-C3.3nonverb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 10 und zum zweiten Messzeitpunkt 20 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 10 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 9 Rohwertpunkte. Die Mittelwerte der nonverbalen Skala sind zum Schuljahr 1 und 2 innerhalb der Subskalen am geringsten.

Die Hypothese  $H_{1-C3.3ges}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten des KFT 1-2 sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 46 und zum zweiten Messzeitpunkt 75 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 29 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 17 Rohwertpunkte.

#### **8.4.1.4 Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt**

In einem nächsten Analyseschritt werden Unterschiede der Mittelwerte der Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt untersucht. Der t-Test berechnet die Mittelwertunterschiede und überprüft diese auf ihre Signifikanz hin. Die Ergebnisse sind Tabelle 41 zu entnehmen.

**Tabelle 41:** t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe C (IQ<sub>I</sub>)

		MZP 1	MZP 2
MW V		19,97	27,70
MW Q		15,47	26,99
MW NV		10,17	20,20
MW Differenz		4,50	0,71
V – Q	SD	5,74	5,74
	T	14,42	2,28
MW Differenz		9,80	7,50
V – NV	SD	7,18	8,09
	T	25,09	17,04
MW Differenz		5,30	6,79
Q – NV	SD	6,14	7,50
	T	15,88	16,63

*Erläuterungen:* MW = Mittelwert; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; SD = Standardabweichung; T = T-Wert; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt

Die Nullhypothese  $H_{0-C3.4}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-C3.4}$  wird angenommen. In der Subgruppe C bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2. Fast alle Mittelwertunterschiede zwischen den drei Subskalen sind sowohl zum Schuljahr 1 als auch zum Schuljahr 2 auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Auffällig ist der zwar signifikante, aber nicht sehr signifikante Mittelwertunterschied zwischen der verbalen und quantitativen Skala zum zweiten Messzeitpunkt ( $p = .02$ ).

Die größten Differenzen der Mittelwerte werden zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr zwischen den verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen berechnet. Die geringsten Mittelwertunterschiede werden im Schuljahr 1 zwischen der verbalen und quantitativen sowie zwischen der quantitativen und nonverbalen Skala ermittelt. Beide Differenzen der Mittelwerte betragen 5 Rohwertpunkte. Im Schuljahr 2 ist der Mittelwertunterschied der verbalen und quantitativen Skala deutlich geringer als die Mittelwertunterschiede der anderen Subskalen. Sowohl die Mittelwertunterschiede zwischen der verbalen und quantitativen Skala sowie zwischen der verbalen und

nonverbalen Skala nehmen zum zweiten Messzeitpunkt ab. Der Mittelwertunterschied zwischen der quantitativen und nonverbalen Subskala steigt hingegen zum zweiten Untersuchungsjahr um zwei Rohwertpunkte an.

#### 8.4.1.5 Regressionen

In einem nächsten Schritt wird die Regressionsanalyse durchgeführt. Sie dient der Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 (abhängige Variable). Die Werte der Subskalen des KFT 1-2 sowie dessen Gesamtwert aus Schuljahr 1 stellen die unabhängigen Variablen dar. Tabelle 42 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Regressionsanalyse für Subgruppe C.

**Tabelle 42:** Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>)

<b>AV: Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2</b>						
<b>Modell</b>	<b>Prädiktoren</b>	<b>Standardisiertes <math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b>R<sup>2</sup><sub>kor</sub></b>	<b>R<sup>2</sup> Zuwachs</b>	<b>Signifikanz im F-Test</b>
1	V	.47	.00	.22	-	.00
1	Q	.26	.00	.07	-	.00
1	NV	-.07	.21	.00	-	.21
1	IQ <sub>1</sub>	.41	.00	.16	-	.00
2	V	.44	.00	.26	.04	.00
	Q	.19				

*Erläuterungen:* AV = abhängige Variable (Kriteriumsvariable); KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2, IQ<sub>1</sub> = Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1;  $\beta$  = standardisierter Regressionskoeffizient; p = Irrtumswahrscheinlichkeit; R<sup>2</sup><sub>kor</sub> = korrigierte aufgeklärte Varianz; F-Test = Fisher-Test zur Prüfung der Signifikanz des Modells

Die Hypothese H<sub>1-C3.5</sub> wird teilweise angenommen. Die Regressionsanalyse zeigt, dass die Intelligenzleistungen (Gesamtwert) im zweiten Schuljahr durch die Intelligenzleistungen (verbale und quantitative Untertestwerte und Gesamtwert) im

ersten Schuljahr vorhergesagt werden können. Für den Rohwert der nonverbalen Subskala werden keine signifikanten Ergebnisse berechnet.

Den Modellgleichungen der Subskalen sind folgende Ergebnisse zu entnehmen: Der Rohwert der verbalen Subskala zum Schuljahr 1 ist der beste Prädiktor für die Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2. Mit  $R^2_{\text{kor}} = .22$  ist die Varianzaufklärung dieses Rohwertes deutlich höher als die der anderen Skalen. Anhand der Rohwerte der quantitativen Skala können 7% ( $R^2_{\text{kor}} = .07$ ) der Varianz erklärt werden, für die Rohwerte der nonverbalen Skala werden keine signifikanten Ergebnisse ermittelt. Die Regressionskoeffizienten  $\beta$  betragen für die Werte der verbalen Subskala .47 und für die Werte der quantitativen Skala .26. Der Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 erklärt 16% ( $R^2_{\text{kor}} = .16$ ) der Varianz der Gesamtleistung zum Schuljahr 2. Der Regressionskoeffizient  $\beta$  beträgt für die Hauptskala .41.

Da sich aus der Regressionsanalyse für die Rohwerte der nonverbalen Subskala keine signifikante Prädiktorleistung ergibt, werden diese Werte in der schrittweisen Analyse nicht aufgenommen. Wird neben dem Rohwert der verbalen auch der Wert der quantitativen Skala berücksichtigt, erhöht sich die Varianzaufklärung um 4% auf 26% ( $R^2_{\text{kor}} = .26$ ).

#### **8.4.1.6 Ergebniszusammenfassung der Subgruppe C**

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Untersuchungsergebnisse der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zusammengefasst.

Die Korrelationskoeffizienten nach Pearson und Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zeigen die Zusammenhänge zwischen den Intelligenzwerten des ersten und zweiten Schuljahres auf. Die Forschungshypothese  $H_{1-C3.1}$  wird verworfen. Die nonverbalen Intelligenzwerte aus Schuljahr 1 und 2 korrelieren nicht signifikant miteinander. Weiterhin zeigt sich, dass für einen Großteil der Intelligenzwerte lediglich geringe Korrelationskoeffizienten berechnet werden ( $r < .50$ ). Der größte Zusammenhang wird mit  $r = .89$  zwischen den Intelligenzwerten der quantitativen Subskala zum Messzeitpunkt 2 und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr berechnet. Der geringste signifikante Zusammenhang besteht zwischen den quantitativen Intelligenzwerten des ersten und den nonverbalen Leistungen des zweiten

Messzeitpunktes ( $r = .12$ ). Innerhalb der Subskalen weist die verbale Skala den höchsten Korrelationskoeffizienten auf ( $r = .56$ ). Für die quantitative Subskala sowie für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden hingegen nur geringe Korrelationen ermittelt ( $r = .35$  bzw.  $r = .40$ ).

Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests weisen in der Subgruppe C auf stabile Rangpositionen der Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 in den Subskalen hin. Für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden signifikante Änderungen in den Rangpositionen festgestellt. In den Subskalen überwiegen die negativen Ränge. Für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden zum Schuljahr 2 dennoch mehr positive als negative Ränge ermittelt.

Bei den Mittelwerten der Subskalen und der Hauptskala ist von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 eine signifikante Steigerung ( $p \leq .01$ ) zu erkennen. Innerhalb der Subskalen wird die größte Mittelwertsteigerung in der quantitativen Skala (Differenz = -12), die geringste Steigerung des Mittelwertes in der verbalen Skala festgestellt (Differenz = -8). Des Weiteren werden sowohl im Schuljahr 1 als auch im Schuljahr 2 signifikante Unterschiede zwischen den Intelligenzleistungen der einzelnen Subskalen berechnet. Während überwiegend sehr signifikante Unterschiede ermittelt werden ( $p \leq .01$ ), besteht zwischen den verbalen und quantitativen Intelligenzleistungen des zweiten Untersuchungsjahres lediglich ein signifikanter Mittelwertunterschied ( $p = .02$ ). Wie in Subgruppe B wird der höchste Mittelwert zu beiden Messzeitpunkten in der verbalen Skala ermittelt ( $MW_1 = 20$ ,  $MW_2 = 28$ ). Der niedrigste Mittelwert ist zu beiden Messzeitpunkten in der nonverbalen Skala zu finden. Der größte Mittelwertunterschied wird wie in Subgruppe B zu beiden Messzeitpunkten zwischen den verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen ermittelt. Zum Schuljahr 1 besteht eine gleich geringe Mittelwertdifferenz zwischen den verbalen und den quantitativen Intelligenzwerten sowie zwischen den nonverbalen und quantitativen Leistungen. Zum Schuljahr 2 ist der Mittelwertunterschied zwischen den verbalen und quantitativen Intelligenzwerten deutlich geringer als die Unterschiede zwischen den anderen Subskalen. Wie in der Gesamtgruppe sowie in Subgruppe A und B ist weiterhin eine (leichte) Zunahme der Mittelwertdifferenz zwischen den quantitativen und nonverbalen Intelligenzwerten zum Schuljahr 2 festzustellen.

Die Regressionsanalyse führt zu folgenden Ergebnissen: Die Intelligenzleistung (Gesamtwert) zum Schuljahr 2 kann mit Hilfe der Intelligenzleistungen (Untertestwerte



und Gesamtwert) des ersten Schuljahres vorhergesagt werden. Eine Ausnahme stellt die nonverbale Subskala dar. Es werden keine signifikanten Ergebnisse für diese Werte ermittelt. Der beste Prädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 ist der Rohwert der verbalen Subskala ( $R^2_{\text{kor}} = .22$ ). Der standardisierte Regressionskoeffizient dieser Subskala beträgt .47. Die quantitativen Intelligenzwerte aus Schuljahr 1 erklären 7% der Varianz der Gesamtleistung zum Schuljahr 2. Werden in der schrittweisen Regressionsanalyse neben der verbalen auch die quantitativen Intelligenzwerte berücksichtigt, erhöht sich die Varianzaufklärung auf 26%. Der Gesamtwert des KFT 1-2 des ersten Messzeitpunktes erklärt 16% der Varianz des Gesamtwertes im Schuljahr 2, der Beta-Koeffizient beträgt .41.

## **8.4.2 Subgruppe D – IQ-Gruppe 2**

### **8.4.2.1 Korrelationen**

Die Schüler, von denen zum ersten Messzeitpunkt durchschnittliche IQ-Werte erfasst wurden, werden in Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zusammengefasst. Im Folgenden werden Korrelationskoeffizienten ermittelt, mit deren Hilfe die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Intelligenzwerten der Schüler zum Schuljahr 1 und 2 beschrieben werden. Da nur die Werte der verbalen Subskala zu Schuljahr 1 und 2 „augenscheinlich“ normalverteilt sind, werden die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman nachfolgend verwendet. Tabelle 43 zeigt die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman.

**Tabelle 43:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>)

		MZIP 1				MZIP 2			
		V	Q	NV	Ges	V	Q	NV	Ges
MZIP 1	V		.21**	-.33**	.43**	.42**	.12**	-.02	.17**
	Q			-.12**	.61**	.25**	.37**	.24**	.37**
	NV				.48**	-.12**	.08	.28**	.16**
	Ges					.31**	.36**	.35**	.45**
MZIP 2	V						.45**	.25**	.62**
	Q							.53**	.83**
	NV								.84**
	Ges								

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2; NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZIP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZIP 2 = 2. Messzeitpunkt; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Forschungshypothese  $H_{1-D\ 3.1}$  wird nicht angenommen. Die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren mit Ausnahme von zwei Variablenpaaren signifikant miteinander. Diese Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Folgende Zusammenhänge können nicht als signifikant bezeichnet werden: V1 – NV2, NV1 – Q2. Zwischen den Werten der verbalen Skala des ersten Messzeitpunktes und den nonverbalen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres können keine signifikanten Zusammenhänge nachgewiesen werden. Zudem zeigt sich, dass die Werte der nonverbalen Skala des ersten Messzeitpunktes nicht signifikant mit den quantitativen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres korrelieren. Für insgesamt 21 signifikante Korrelationen gilt  $r < .50$ . Nur fünf Korrelationskoeffizienten verweisen auf mittlere bis hohe Zusammenhänge, so dass insgesamt von geringen Zusammenhängen auszugehen ist.

Die Korrelationsberechnungen ergeben für die Intelligenzwerte der Subskalen und der Hauptskala folgende Ergebnisse: Insgesamt werden fünf sehr geringe Korrelationen, 16 geringe, drei mittlere und zwei hohe Korrelationen ermittelt. Zwei Korrelationen sind nicht signifikant. Drei signifikante Korrelationskoeffizienten haben ein negatives Vorzeichen, welches einen gegenläufigen Zusammenhang beschreibt. Diese drei Korrelationskoeffizienten beschreiben mit  $r = -.12$  und  $r = -.33$  (sehr) geringe Zusammenhänge.

Laut Korrelationskoeffizient beträgt der geringste signifikante Zusammenhang  $r = -.12$  bzw.  $r = .12$ . Dieser geringe Zusammenhang wird zwischen drei Variablenpaaren festgestellt: 1. zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen und den nonverbalen Leistungen des ersten Schuljahres, 2. zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen aus Schuljahr 1 und den verbalen kognitiven Fähigkeiten des zweiten Schuljahres sowie 3. zwischen den verbalen Leistungen des ersten und den quantitativen Intelligenzwerten des zweiten Untersuchungsjahres. Der größte Zusammenhang ( $r = .84$ ) wird zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres und den Gesamtwerten des Schuljahres 2 festgestellt.

Zwischen den Intelligenzwerten der Subskalen und den Gesamtwerten des ersten Jahres bestehen mittlere (quantitative Skala) und geringe (verbale und nonverbale Skala) Korrelationen. Die Korrelationskoeffizienten der Werte der Subskalen des ersten Messzeitpunktes und den Gesamtwerten des zweiten Messzeitpunktes beschreiben geringe (quantitative Skala) bis sehr geringe Korrelationen (verbale und nonverbale Skala).

Werden die Korrelationskoeffizienten der Subskalen vom ersten zum zweiten Schuljahr verglichen, so zeigen sich geringe Korrelationen, von denen der höchste Zusammenhang bei den verbalen Intelligenzleistungen ( $r = .42$ ) ermittelt wird. Nur die Korrelationen der Gesamtwerte sind mit  $r = .45$  geringfügig höher.

Die  $H_{1-D\ 3.1verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt jedoch  $.42$  und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den verbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-D\ 3.1quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.37$  und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-D\ 3.1nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt .28 und beschreibt damit jedoch eine geringe Korrelation zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-D\ 3.1ges}$  wird angenommen.

Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt .45 und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den Gesamtwerten der Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

#### 8.4.2.2 *Wilcoxon-Test*

In einem nächsten Schritt wird der Wilcoxon-Test durchgeführt. Dieser überprüft Veränderungen innerhalb der Rangordnung der Intelligenzwerte auf ihre Signifikanz. Einzelne Veränderungen in der Rangordnung der Intelligenzwerte werden anhand von negativen und positiven Rängen sowie Bindungen dargestellt. Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests sind Tabelle 44 zu entnehmen.

**Tabelle 44:** Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) - Wilcoxon-Test

	Rangplatz MZP 2						
	Median	Median	– Rangplatz MZP 1			Z	Signifikanz (2-seitig)
	MZP 1	MZP 2	Negative Ränge	Positive Ränge	Bindungen		
V	98,81	102,65	299 <sup>a</sup>	310 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,39	.70
Q	99,05	101,12	294 <sup>a</sup>	315 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,33	.74
NV	99,42	101,54	304 <sup>a</sup>	305 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,11	.91
Ges	100,30	102,97	254 <sup>a</sup>	355 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-4,23	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2; NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Z = Prüfgröße Z; a. Rangplatz MZP 2 < Rangplatz MZP 1; b. Rangplatz MZP 2 > Rangplatz MZP 1; c. Rangplatz MZP 2 = Rangplatz MZP 1

Die Hypothese  $H_{1-D 3,2}$  wird teilweise angenommen. Zum einen ist die Rangordnung der IQ-Werte hinsichtlich der Subskalen stabil, zum anderen liegt ein signifikanter Unterschied bei den Rangplätzen der IQ-Werte der Gesamtleistungen des KFT 1-2 vor. Die Prüfgröße  $Z$  liegt für die Subskalen bei  $-0,11$  bis  $-0,39$ , die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  bei  $.70$  bis  $.91$ . Für die Gesamtleistung beträgt  $Z = -4,23$  und ist somit deutlich kleiner als der kritische Wert  $-1,65$ . Die Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt für die Hauptskala  $p = .00$ .

Die Mediane der Subskalen weisen von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 einen Unterschied von bis zu vier IQ-Punkten auf. Bei der Hauptskala ist eine Steigerung des Median von 100 auf 103 IQ-Punkte zum zweiten Schuljahr zu erkennen. Sowohl bei den verbalen als auch bei den quantitativen Intelligenzleistungen wird eine leichte Mehrheit der positiven Ränge ermittelt. Bei den nonverbalen Leistungen ergibt sich mit 304 negativen und 305 positiven Rängen ein ausgeglichenes Verhältnis der Rangplatzänderungen. Bei den IQ-Werten der Gesamtleistungen werden die meisten positiven Ränge berechnet. 355 Schüler erreichen zum Schuljahr 2 höhere Rangplätze als ein Jahr zuvor. 254 Schüler weisen niedrigere Plätze in der Rangordnung auf. Es werden keine Nulldifferenzen in Subgruppe D ermittelt.

Die  $H_{1-D 3,2verb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 2 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Die Steigerung des Medians ist in dieser Subskala am größten. Er steigt um vier IQ-Punkte von 99 auf 103 IQ-Punkte. Innerhalb der Rangplatzordnung liegt keine signifikante Veränderung vor ( $Z = -0,39$ ,  $p = .70$ ). 299 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 310 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-D 3,2quan}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 2 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt von 99 auf 101 IQ-Punkte. Die Rangordnung bleibt laut Wilcoxon-Test stabil ( $Z = -0,51$ ,  $p = .61$ ). 294 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen

niedrigeren Rangplatz, 315 Schüler einen höheren Rangplatz als ein Jahr vorher. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-D\ 3.2nonverb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 2 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt geringfügig von 99 auf 102 IQ-Punkte. Die Änderung der Rangplätze ist laut Wilcoxon-Test nicht signifikant und liegt mit  $Z = -0,11$  und  $p = .91$  deutlich über der kritischen Grenze von  $-1,65$ . 304 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 305 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-D\ 3.2ges}$  wird angenommen.

Es bestehen signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der IQ-Gruppe 2 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median der Intelligenzwerte steigt vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in der Hauptskala von 100 auf 103 IQ-Punkte. Die Überprüfung mit dem Wilcoxon-Test zeigt eine signifikante Änderung der Rangplatzordnung ( $Z = -4,23$ ,  $p = .00$ ). 254 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 355 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

#### **8.4.2.3 Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2**

Mit Hilfe von Mittelwertvergleichen werden die Leistungssteigerungen in der Subgruppe D zum zweiten Messzeitpunkt aufgezeigt. Zur Berechnung wird der t-Test verwendet. Neben den Mittelwerten beider Messzeitpunkte sowie dem dazugehörigen Mittelwertunterschied und der Standardabweichung überprüft dieser zudem die Mittelwertunterschiede auf ihre Signifikanz hin. In Tabelle 45 werden die Ergebnisse dargestellt.

**Tabelle 45:** t-Test für die Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>)

	MW MZP 1	MW MZP 2	MW Differenz	SD	T	Signifikanz (2-seitig)
V	27,34	34,16	-6,83	4,8	-35,18	.00
Q	23,28	35,57	-12,29	5,90	-51,39	.00
NV	17,22	28,16	-10,94	8,65	-31,21	.00
Ges	67,84	97,89	-30,05	13,47	-55,06	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; T = T-Wert

Die Hypothese  $H_{1-D3.3}$  wird angenommen, die Nullhypothese  $H_{0-D3.3}$  verworfen. Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr sehr signifikant ( $p \leq .01$ ).

Der Mittelwert liegt sowohl in den Subskalen als auch in der Gesamtleistung des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr signifikant höher als im Schuljahr 1. Die Steigerung ist innerhalb der Subskalen bei den quantitativen Intelligenzleistungen am größten (MW Differenz = -12), die Steigerung hinsichtlich der nonverbalen Skala liegt mit 11 Rohwertpunkt jedoch nur leicht darunter. Der geringste Mittelwertunterschied besteht bei der verbalen Skala (MW Differenz = -7).

Die Hypothese  $H_{1-D3.3verb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 27 und zum zweiten Messzeitpunkt 34 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von ca. 7 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 5 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-D3.3quan}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 23 und zum zweiten Messzeitpunkt 36 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von ca. 12 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 6 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-D3.3nonverb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 17 und zum zweiten Messzeitpunkt 28 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 11 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 9 Rohwertpunkte. Die Mittelwerte der nonverbalen Skala sind zum Schuljahr 1 und 2 niedriger als die Mittelwerte der anderen zwei Subskalen.

Die Hypothese  $H_{1-D3.3ges}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten des KFT 1-2 sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 68 und zum zweiten Messzeitpunkt 98 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 30 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 13 Rohwertpunkte.

#### **8.4.2.4 Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt**

Die folgenden Darstellungen zeigen Berechnungen des t-Tests, der Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2 in der Subgruppe D zunächst zum Schuljahr 1 und anschließend von Schuljahr 2 ermittelt. In Tabelle 46 werden die Mittelwertunterschiede zu beiden Messzeitpunkten zusammen mit ihren Signifikanzen aufgeführt.



**Tabelle 46:** t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>)

		MZP 1	MZP 2
MW V		27,34	34,16
MW Q		23,28	35,57
MW NV		17,22	28,16
MW Differenz		4,06	-1,40
V – Q	SD	5,44	5,59
	T	18,41	-6,19
MW Differenz		10,11	6,00
V – NV	SD	8,28	8,36
	T	30,15	17,73
MW Differenz		6,06	7,41
Q – NV	SD	7,83	7,17
	T	19,10	25,48

*Erläuterungen:* MW = Mittelwert; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; SD = Standardabweichung; T = T-Wert; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt

Die Nullhypothese  $H_{0-D3.4}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-D3.4}$  wird angenommen. In der Subgruppe D bestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2. Die Mittelwertunterschiede zwischen den drei Subskalen sind sowohl zum Schuljahr 1 als auch zum Schuljahr 2 auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden.

Der größte Mittelwertunterschied besteht mit 10 Rohwertpunkten zum ersten Untersuchungsjahr zwischen den verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen. Im zweiten Untersuchungsjahr sind die Differenzen der Mittelwerte zwischen der quantitativen und der nonverbalen Skala am größten (MW Differenz = 7). Die geringsten Unterschiede werden zu beiden Messzeitpunkten zwischen den verbalen und quantitativen Intelligenzleistungen ermittelt. Während die Mittelwertunterschiede zwischen der verbalen und quantitativen Skala sowie zwischen der verbalen und nonverbalen Skala zum zweiten Messzeitpunkt sinken, steigt die Differenz zwischen den Mittelwerten der quantitativen und nonverbalen Subskala zum zweiten Untersuchungsjahr leicht an.

#### 8.4.2.5 Regressionen

In einem nächsten Schritt werden die Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres auf ihre Prädiktorleistung für die Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres untersucht. Die Werte zum Schuljahr 1 sind die unabhängigen Variablen, der Gesamtwert des Schuljahres 2 stellt die abhängige Variable dar. In Tabelle 47 sind die Ergebnisse der Regressionsanalyse für Subgruppe D aufgeführt.

**Tabelle 47:** Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>)

<b>AV: Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2</b>						
<b>Modell</b>	<b>Prädiktoren</b>	<b>Standardisiertes <math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b>R<sup>2</sup><sub>kor</sub></b>	<b>R<sup>2</sup> Zuwachs</b>	<b>Signifikanz im F-Test</b>
1	V	.18	.00	.03	-	.00
1	Q	.34	.00	.12	-	.00
1	NV	.12	.00	.02	-	.00
1	IQ <sub>1</sub>	.42	.00	.17	-	.00
2	Q	.32	.00	.13	.01	.01
	V	.11	.01			
2	V	.26	.00	.07	.05	.00
	NV	.23				
2	Q	.38	.00	.15	.04	.00
	NV	.20				

*Erläuterungen:* AV = abhängige Variable (Kriteriumsvariable); KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2, IQ<sub>1</sub> = Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1;  $\beta$  = standardisierter Regressionskoeffizient; p = Irrtumswahrscheinlichkeit; R<sup>2</sup><sub>kor</sub> = korrigierte aufgeklärte Varianz; F-Test = Fisher-Test zur Prüfung der Signifikanz des Modells

Die Hypothese H<sub>1-D3.5</sub> wird angenommen. Die Regressionsanalyse zeigt, dass die Intelligenzleistungen (Gesamtwert) im zweiten Schuljahr durch die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) im ersten Schuljahr

vorhergesagt werden können. Insgesamt werden mit Werten von  $R^2_{\text{kor}} = .02$  bis  $R^2_{\text{kor}} = .17$  jedoch geringe Prädiktorleistungen ermittelt.

Den Modellgleichungen sind folgende Ergebnisse zu entnehmen: Der Rohwert der quantitativen Skala zum Schuljahr 1 ist der beste Prädiktor der Subskalen für den Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2. Er erklärt allein 12% ( $R^2_{\text{kor}} = .12$ ) der Varianz der Gesamtleistung. Nur die Prädiktorleistung des Gesamtwertes zum Schuljahr 1 ist mit  $R^2_{\text{kor}} = .17$  höher. Anhand des Rohwertes der verbalen Intelligenzleistungen können lediglich 3% ( $R^2_{\text{kor}} = .03$ ), mit Hilfe des Wertes der nonverbalen Skala nur 2% ( $R^2_{\text{kor}} = .02$ ) der Varianz erklärt werden. Die Regressionskoeffizienten  $\beta$  liegen für die Werte der Subskalen zwischen .12 und .34. Der höchste Beta-Koeffizient mit .34 wird für die quantitativen Intelligenzleistungen ermittelt. Der Regressionskoeffizient des Gesamtwertes des ersten Messzeitpunktes beträgt .42.

Zusätzlich zu den Kennwerten der Subskalen sind die Ergebnisse der schrittweisen Regressionsanalyse in Tabelle 47 aufgeführt. Die Erhöhung der Varianzaufklärung liegt bei Berücksichtigung von zwei Rohwerten jedoch nur bei 1 bis 5%. Die höchste Varianzaufklärung ( $R^2_{\text{kor}} = .15$ ) wird in der schrittweisen Analyse für die Rohwerte der quantitativen und nonverbalen Subskala ermittelt.

#### **8.4.2.6 Ergebniszusammenfassung der Subgruppe D**

Das nachfolgende Kapitel fasst die in Kapitel 8.4.2.1 bis 8.4.2.5 dargelegten Untersuchungsergebnisse der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zusammen.

Die Mehrheit der Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zeigt sehr geringe bis geringe Zusammenhänge ( $r < .50$ ) zwischen den Intelligenzwerten des ersten und zweiten Schuljahres in dieser Subgruppe auf, nur 5 Korrelationen weisen auf mittlere bis hohe Zusammenhänge hin ( $r \geq .50$ ). Der größte Zusammenhang wird zwischen den Intelligenzwerten der nonverbalen Subskala zum Messzeitpunkt 2 und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr berechnet. Der geringste signifikante Zusammenhang ( $r = -.12$  bzw.  $r = .12$ ) wird für drei Variablenpaare ermittelt. Zwischen den quantitativen und den nonverbalen Intelligenzwerten des ersten Messzeitpunktes, zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten des ersten und den verbalen des zweiten Schuljahres sowie zwischen den verbalen Leistungen des ersten und den quantitativen Intelligenzwerten des zweiten Messzeitpunktes bestehen sehr geringe Zusammenhänge.

Innerhalb der Subskalen weist die verbale Skala den höchsten Korrelationskoeffizienten auf ( $r = .42$ ). Für den Gesamtwert des KFT 1-2 wird ein nur geringfügig höherer Zusammenhang ( $r = .45$ ) berechnet.

Wie in Subgruppe C weisen die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests auch in der Subgruppe D auf stabile Rangpositionen der Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 in den Subskalen hin, während für den Gesamtwert des KFT 1-2 signifikante Änderungen in den Rangpositionen festgestellt werden. In der verbalen und der quantitativen Subskala überwiegen die positiven Ränge leicht. Für die nonverbale Subskala wird ein ausgeglichenes Verhältnis der positiven und negativen Ränge berechnet. Für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden zum Schuljahr 2 wie in Subgruppe C mehr positive als negative Ränge ermittelt.

Die Mittelwerte der Subskalen und der Hauptskala steigern sich von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 signifikant ( $p \leq .01$ ). Innerhalb der Subskalen weist die quantitative Skala die größte Mittelwertsteigerung auf (Differenz = -12). Der Mittelwertunterschied ist in der nonverbalen Subskala lediglich einen Rohwertpunkt geringer. In der verbalen Skala wird mit einer Mittelwertdifferenz von 7 Rohwertpunkten die geringste Steigerung des Mittelwertes festgestellt.

Zum Schuljahr 1 wie auch zum Schuljahr 2 werden signifikante Unterschiede zwischen den Intelligenzleistungen der einzelnen Subskalen berechnet ( $p \leq .01$ ). Der höchste Mittelwert wird zum ersten Messzeitpunkt in der verbalen Skala ermittelt (MW = 27). Zum zweiten Messzeitpunkt weist die quantitative Skala den höchsten Mittelwert auf (MW = 36). Übereinstimmend mit den vorherigen Subgruppen wird der niedrigste Mittelwert in Subgruppe D zu beiden Messzeitpunkten in der nonverbalen Skala ermittelt. Der größte Mittelwertunterschied besteht zum Schuljahr 1 zwischen den verbalen und den nonverbalen Intelligenzleistungen, zum Schuljahr 2 zwischen den quantitativen und den nonverbalen Intelligenzwerten. Der geringste Mittelwertunterschied besteht zu beiden Untersuchungsjahren zwischen den verbalen und den quantitativen Leistungen. Der Mittelwertunterschied zwischen der quantitativen und der nonverbalen Skala steigt zum Schuljahr 2 an.

Die Forschungshypothese  $H_{1-C3.5}$  wird angenommen. Laut Regressionsanalyse kann der Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 mit Hilfe der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten Schuljahres vorhergesagt werden. Dabei ist anzumerken, dass die berechneten Varianzaufklärungen jedoch nur gering sind. Der

beste Prädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 ist der Rohwert der quantitativen Skala ( $R^2_{\text{kor}} = .12$ ). Er erklärt allein 12% der Varianz des Gesamtwertes des KFT 1-2 zum Schuljahr 2, während für die verbale und die nonverbale Subskala hingegen nur Varianzaufklärungen von 2 bis 3% berechnet werden. Der standardisierte Regressionskoeffizient der quantitativen Subskala beträgt .34. Die schrittweise Regressionsanalyse führt bei gleichzeitiger Berücksichtigung von zwei Subskalen nur zu einer leichten Erhöhung der Varianzaufklärung (1-5%). Der Gesamtwert des KFT 1-2 aus Schuljahr 1 erreicht mit  $R^2_{\text{kor}} = .17$  die höchste Prädiktorleistung in dieser Subgruppe.

### **8.4.3 Subgruppe E – IQ-Gruppe 3**

#### **8.4.3.1 Korrelationen**

Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) umfasst alle Schüler der G I, die zum ersten Messzeitpunkt überdurchschnittliche IQ-Werte erreichten. Die nachfolgenden Rangkorrelationskoeffizienten zeigen Zusammenhänge zwischen den Intelligenzwerten der Subskalen und der Gesamtwerte des KFT 1-2 von Schuljahr 1 und 2 auf. Da bis auf die Verteilung der nonverbalen Intelligenzwerte keine Normalverteilungen vorliegen, werden die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet und in Tabelle 48 dargestellt.

**Tabelle 48:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>)

		MZP 1				MZP 2			
		V	Q	NV	Ges	V	Q	NV	Ges
MZP 1	V		.27**	-.19**	.41**	.38**	.14**	.06	.22**
	Q			.00	.61**	.20**	.39**	.10	.28**
	NV				.62**	.02	.18**	.37**	.31**
	Ges					.29**	.41**	.36**	.49**
MZP 2	V						.45**	.22**	.62**
	Q							.34**	.69**
	NV								.82**
	Ges								

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Forschungshypothese  $H_{1-E\ 3.1}$  wird nicht angenommen. Vier Variablenpaare der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren nicht signifikant miteinander. Alle weiteren Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Folgende Zusammenhänge können nicht als signifikant bezeichnet werden:  $V1 - NV2$ ,  $Q1 - NV1$ ,  $Q1 - NV2$ ,  $NV1 - V2$ . Zwischen den Werten der verbalen Skala des ersten Messzeitpunktes und den nonverbalen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres können keine signifikanten Zusammenhänge nachgewiesen werden. Zudem korrelieren die Werte der quantitativen Skala des ersten Messzeitpunktes weder mit den nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten noch mit denen des zweiten Messzeitpunktes signifikant. Weiterhin zeigt sich, dass zwischen den Werten der nonverbalen Skala zum Schuljahr 1 und den Werten der verbalen Skala zum Schuljahr 2 kein signifikanter Zusammenhang besteht.

Die Korrelationsberechnungen ergeben für die Intelligenzwerte der Subskalen und der Hauptskala folgende Ergebnisse: Insgesamt werden vier sehr geringe Korrelationen, 15 geringe, vier mittlere Korrelationen und eine hohe Korrelation ermittelt. Vier Korrelationen sind nicht signifikant. Ein signifikanter Korrelationskoeffizient hat ein negatives Vorzeichen. Zwischen den Werten der verbalen und nonverbalen Skala des Schuljahres 1 besteht ein geringer, gegenläufiger Zusammenhang ( $r = -.19$ ).

Laut Korrelationskoeffizient besteht der geringste signifikante Zusammenhang ( $r = .14$ ) zwischen den verbalen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres und den quantitativen kognitiven Fähigkeiten des zweiten Schuljahres. Der größte Zusammenhang ( $r = .82$ ) wird zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen des zweiten Schuljahres und den Gesamtwerten des Schuljahres 2 festgestellt.

Zwischen den Intelligenzwerten der Subskalen und der Gesamtwerte des ersten Jahres bestehen mittlere (quantitative und nonverbale Skala) und geringe (verbale Skala) Korrelationen. Die Korrelationskoeffizienten der Werte der Subskalen des ersten Messzeitpunktes und den Gesamtwerten des zweiten Messzeitpunktes beschreiben für alle drei Subskalen geringe Korrelationen. Werden die Korrelationskoeffizienten der Subskalen vom ersten zum zweiten Schuljahr verglichen, so zeigen sich geringe Korrelationen ( $r = .37$  bis  $r = .39$ ).

Die  $H_{1-E\ 3.1verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt aber nur  $.38$  und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den verbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-E\ 3.1quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.39$  und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-E\ 3.1nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ), aber der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt  $.37$  und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den nonverbalen Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

Die  $H_{1-E 3.1ges}$  wird angenommen.

Die Gesamtwerte der Intelligenzleistungen des ersten und zweiten Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient  $r$  beträgt aber lediglich .49 und beschreibt damit eine geringe Korrelation zwischen den Gesamtwerten der Intelligenzleistungen beider Schuljahre.

#### 8.4.3.2 Wilcoxon-Test

Der nächste Analyseschritt umfasst die Überprüfung der Stabilität der Intelligenzwerte. Der Wilcoxon-Test berechnet hierfür Signifikanzen der Veränderungen der Rangordnungen der Intelligenzwerte. Es wird überprüft, ob die Mediane von Schuljahr 1 und Schuljahr 2 signifikante Veränderungen aufweisen. Negative bzw. positive Ränge bezeichnen niedrigere bzw. höhere Rangplätze im zweiten Schuljahr. Die Anzahl der Bindungen zeigt auf, wie viele Schüler zu beiden Messzeitpunkten den gleichen Rangplatz innerhalb der Rangordnung behalten. Tabelle 49 stellt die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests zusammen.

**Tabelle 49:** Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) - Wilcoxon-Test

Rangplatz MZP 2 – Rangplatz							
	Median	Median	MZP 1			Z	Signifikanz (2-seitig)
	MZP 1	MZP 2	Negative Ränge	Positive Ränge	Bindungen		
V	99,72	100,82	177 <sup>a</sup>	174 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,32	.75
Q	101,03	103,78	159 <sup>a</sup>	192 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-1,05	.29
NV	99,61	102,40	170 <sup>a</sup>	181 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-0,64	.53
Ges	118,45	115,18	270 <sup>a</sup>	81 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	-11,60	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt; Z = Prüfgröße Z; a. Rangplatz MZP 2 < Rangplatz MZP 1; b. Rangplatz MZP 2 > Rangplatz MZP 1; c. Rangplatz MZP 2 = Rangplatz MZP 1



Die Hypothese  $H_{1-E 3.2}$  wird teilweise angenommen. Die Rangordnungen der IQ-Werte der drei Subskalen weisen keine signifikanten Änderungen auf. Die Prüfgröße  $Z$  liegt für die Subskalen bei  $-0,32$  bis  $-1,05$ , die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  bei  $.29$  bis  $.75$ . Hinsichtlich der Gesamtleistungen zeigt sich dagegen eine sehr signifikante Rangplatzänderung der IQ-Werte,  $Z$  beträgt  $-11,60$ ,  $p = .00$ .

Die Mediane der Subskalen steigen von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 um ein bis drei IQ-Punkte. In der Hauptskala sinkt der Median hingegen von 118 auf 115 IQ-Punkte. Für die verbale Skala werden 177 negative und 174 positive Ränge berechnet. Weiterhin ergibt der Wilcoxon-Test für die quantitative Skala 159 negative und 192 positive Ränge. 170 Schüler erreichen zum zweiten Untersuchungsjahr niedrigere Rangplätze in der nonverbalen Skala, 181 Schüler höhere Rangplätze. In der Hauptskala zeigen sich deutlich mehr negative als positive Ränge. Insgesamt werden für 270 Schüler niedrigere Rangplätze ermittelt. Nur 81 Schüler erreichen höhere Rangplätze als im ersten Schuljahr. Kein Schüler behält von Schuljahr 1 bis Schuljahr 2 in den Subskalen oder der Hauptskala seinen Rangplatz.

Die  $H_{1-E 3.2verb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der verbalen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 3 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt geringfügig von 100 auf 101 IQ-Punkte. Innerhalb der Rangplatzordnung liegt keine signifikante Veränderung vor ( $Z = -0,32$ ,  $p = .75$ ). 177 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 174 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-E 3.2quan}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der quantitativen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 3 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt von 101 auf 104 IQ-Punkte. Die Rangordnung unterliegt laut Wilcoxon-Test keinen signifikanten Veränderungen und ist daher als stabil zu bezeichnen ( $Z = -1,05$ ,  $p = .29$ ). 159 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 192 Schüler einen höheren Rangplatz als ein Jahr vorher. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-E\ 3,2nonverb}$  wird nicht angenommen.

Es bestehen keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der nonverbalen Intelligenzwerte der IQ-Gruppe 3 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median steigt leicht von 100 auf 102 IQ-Punkte. Die Änderung der Rangplätze ist laut Wilcoxon-Test nicht signifikant ( $Z = -0,64$ ,  $p = .53$ ). 170 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 181 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

Die  $H_{1-E\ 3,2ges}$  wird angenommen.

Es bestehen sehr signifikante Veränderungen hinsichtlich der Rangpositionen der Gesamtwerte des KFT 1-2 der IQ-Gruppe 3 von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Der Median der Intelligenzwerte sinkt vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in der Hauptskala von 118 auf 115 IQ-Punkte ab. Die Berechnungen des Wilcoxon-Tests ergibt signifikante Rangplatzänderungen ( $Z = -11,60$   $p = .00$ ). 270 Schüler erreichen zum zweiten Messzeitpunkt einen niedrigeren Rangplatz, 81 Schüler einen höheren Rangplatz als zuvor. Kein Schüler behält seinen Rangplatz von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2.

#### 8.4.3.3 *Mittelwertvergleiche der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 zwischen Schuljahr 1 und 2*

Mittelwertvergleiche zeigen durchschnittliche Leistungssteigerungen vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt auf. Die Mittelwertunterschiede in den drei Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 werden mit Hilfe des t-Tests berechnet und in Tabelle 50 gemeinsam dargestellt.

**Tabelle 50:** t-Test für die Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>)

	MW MZIP 1	MW MZIP 2	MW Differenz	SD	T	Signifikanz (2-seitig)
V	33,08	38,81	-5,73	4,33	-24,82	.00
Q	32,68	42,02	-9,34	5,09	-34,38	.00
NV	28,18	35,79	-7,61	8,50	-16,77	.00
Ges	93,93	116,62	-22,68	11,52	-36,89	.00

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZIP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZIP 2 = 2. Messzeitpunkt; MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; T = T-Wert

Die Hypothese  $H_{1-E3.3}$  wird angenommen, die Nullhypothese  $H_{0-D3.3}$  verworfen. Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr sehr signifikant ( $p \leq .01$ ).

Der Mittelwert liegt sowohl in den Subskalen als auch in der Gesamtleistung des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr signifikant höher als im Schuljahr 1. Die Steigerung ist innerhalb der Subskalen bei den quantitativen Intelligenzleistungen am größten (MW Differenz = -9), die Steigerung hinsichtlich der nonverbalen Skala liegt mit 8 Rohwertpunkten, die der verbalen Skala mit 6 geringfügig darunter.

Die Hypothese  $H_{1-E3.3verb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den verbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 33 und zum zweiten Messzeitpunkt 39 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 6 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 4 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-E3.3quan}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den quantitativen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 33 und zum zweiten Messzeitpunkt 42 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 9 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 5 Rohwertpunkte.

Die Hypothese  $H_{1-E3.3nonverb}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den nonverbalen Intelligenzwerten sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 28 und zum zweiten Messzeitpunkt 36 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 8 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 9 Rohwertpunkte. Die Mittelwerte der nonverbalen Skala sind zum Schuljahr 1 und 2 niedriger als die Mittelwerte der anderen zwei Subskalen.

Die Hypothese  $H_{1-E3.3ges}$  wird angenommen.

Die Mittelwerte der Gesamtgruppe steigern sich vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr in den Gesamtwerten des KFT 1-2 sehr signifikant ( $p \leq .01$ ). Der

Mittelwert beträgt zum ersten Messzeitpunkt 94 und zum zweiten Messzeitpunkt 117 Rohwertpunkte, so dass ein Mittelwertunterschied von 23 Rohwertpunkten vorliegt. Die Standardabweichung beträgt 12 Rohwertpunkte.

#### 8.4.3.4 Mittelwertvergleiche zwischen den Subskalen zum gleichen Messzeitpunkt

Zum Vergleich der Intelligenzleistungen, die anhand der Subskalen des KFT 1-2 erfasst werden, werden Mittelwertvergleiche durchgeführt. Jeweils zum Schuljahr 1 und 2 ermittelt der t-Test Differenzen zwischen den Mittelwerten der Subskalen und überprüft diese auf ihre Signifikanz. Die Ergebnisse sind in Tabelle 51 zusammengefasst.

**Tabelle 51:** t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>)

		MZP 1	MZP 2
MW V		33,08	38,81
MW Q		32,68	42,02
MW NV		28,18	35,79
MW Differenz		0,40	-3,21
V – Q	SD	5,37	3,89
	T	1,40	-15,47
MW Differenz		4,89	3,02
V – NV	SD	8,82	7,70
	T	10,39	7,34
MW Differenz		4,49	6,23
Q – NV	SD	8,45	6,95
	T	9,97	16,79

*Erläuterungen:* MW = Mittelwert; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; SD = Standardabweichung; T = T-Wert; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; MZP 2 = 2. Messzeitpunkt

Die Forschungshypothese  $H_{1-E3.4}$  wird teilweise angenommen. In der Subgruppe E nestehen zum ersten und zweiten Untersuchungsjahr überwiegend signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Subskalen des KFT 1-2. Bis auf ein Ergebnis der Mittelwertvergleiche sind alle Differenzen der Mittelwerte zwischen den drei Subskalen

sowohl zum Schuljahr 1 als auch zum Schuljahr 2 auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Nur der Mittelwertunterschied zwischen den verbalen und quantitativen Intelligenzleistungen des ersten Schuljahres ist laut t-Test nicht signifikant ( $p = .16$ ).

Wie in Subgruppe D besteht der größte Mittelwertunterschied zum ersten Untersuchungsjahr zwischen den verbalen und nonverbalen Intelligenzleistungen. Im zweiten Untersuchungsjahr sind ebenfalls die Differenzen der Mittelwerte zwischen der quantitativen und der nonverbalen Skala am größten (MW Differenz = 6). Die geringsten Unterschiede zwischen den Mittelwerten werden zu beiden Messzeitpunkten zwischen den verbalen und quantitativen Intelligenzleistungen ermittelt. Die Mittelwertunterschiede zwischen der verbalen und quantitativen Skala sowie zwischen der quantitativen und nonverbalen Skala vergrößern sich zum zweiten Messzeitpunkt. Dagegen sinkt die Differenz zwischen den Mittelwerten der verbalen und nonverbalen Subskala zum zweiten Untersuchungsjahr.

#### **8.4.3.5    *Regressionen***

In einem nächsten Schritt wird untersucht, ob und in welchem Ausmaß die Intelligenzleistungen des ersten Messzeitpunktes (Untertestwerte und Gesamtwert) zur Vorhersage der Gesamtleistung des zweiten Messzeitpunktes herangezogen werden können. Der Gesamtwert des KFT zum Schuljahr 2 stellt die abhängige Variable in der Regressionsanalyse dar. Die Ergebnisse der Berechnungen für Subgruppe E werden in Tabelle 52 zusammengefasst.

**Tabelle 52:** Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>)

<b>AV: Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2</b>						
<b>Modell</b>	<b>Prädiktoren</b>	<b>Standardisiertes <math>\beta</math></b>	<b>p</b>	<b><math>R^2_{\text{kor}}</math></b>	<b><math>R^2</math> Zuwachs</b>	<b>Signifikanz im F-Test</b>
1	V	.21	.00	.04	-	.00
1	Q	.21	.00	.04	-	.00
1	NV	.27	.00	.07	-	.00
1	IQ <sub>1</sub>	.40	.00	.16	-	.00
2	V	.16	.00	.06	.02	.00
	Q	.16				
2	NV	.33	.00	.14	.07	.00
	V	.28				
2	NV	.27	.00	.11	.04	.00
	Q	.21				

*Erläuterungen:* AV = abhängige Variable (Kriteriumsvariable); KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2, IQ<sub>1</sub> = Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1;  $\beta$  = standardisierter Regressionskoeffizient; p = Irrtumswahrscheinlichkeit;  $R^2_{\text{kor}}$  = korrigierte aufgeklärte Varianz; F-Test = Fisher-Test zur Prüfung der Signifikanz des Modells

Die Hypothese  $H_{1-E3.5}$  wird angenommen. Die Regressionsanalyse zeigt, dass die Intelligenzleistungen (Gesamtwert) im zweiten Schuljahr durch die Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) im ersten Schuljahr vorhergesagt werden können. Insgesamt werden mit Werten von  $R^2_{\text{kor}} = .04$  bis  $R^2_{\text{kor}} = .16$  jedoch geringe Prädiktorleistungen ermittelt.

Den Modellgleichungen sind folgende Ergebnisse zu entnehmen: Von den Rohwerten der Subskalen ist der Wert der nonverbalen Skala zum Schuljahr 1 der beste Prädiktor für den Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2. Er erklärt 7% ( $R^2_{\text{kor}} = .07$ ), die Werte der anderen zwei Subskalen jeweils 4% ( $R^2_{\text{kor}} = .04$ ) der Varianz der Gesamtleistung.  $R^2_{\text{Kor}}$  beträgt für den Gesamtwert zum ersten Schuljahr .16. Die

Regressionskoeffizienten  $\beta$  liegen für die Werte der Subskalen zwischen .21 und .27, für den Gesamtwert des ersten Messzeitpunktes .40.

Werden in der schrittweisen Regressionsanalyse zwei Rohwerte der Subskalen berücksichtigt, so resultiert hieraus eine Erhöhung der Varianzaufklärung um 2 bis 7%. Die höchste Varianzaufklärung ergibt sich für die gleichzeitige Berücksichtigung der Rohwerte der nonverbalen und verbalen Skala. Sie liegt mit  $R^2_{\text{kor}} = .14$  nur um .02 niedriger als die Prädiktorleistung des Gesamtwertes des KFT 1-2.

#### **8.4.3.6     *Ergebniszusammenfassung der Subgruppe E***

Im Weiteren folgt eine Zusammenfassung der in Kapitel 8.4.3.1 bis 8.4.3.5 aufgeführten Untersuchungsergebnisse der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>).

Die Ergebnisse der Korrelationsrechnungen weisen 19 Rangkorrelationskoeffizienten auf, die sehr geringe bis geringe Zusammenhänge ( $r < .50$ ) zwischen den Intelligenzwerten des ersten und zweiten Schuljahres beschreiben. Nur vier mittlere und eine hohe Korrelation werden in Subgruppe E ermittelt. Der einzige hohe Korrelationskoeffizient beschreibt den größten Zusammenhang zwischen den Intelligenzwerten. Dieser besteht zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr. Der geringste signifikante Zusammenhang ( $r = .14$ ) wird zwischen den verbalen Intelligenzwerten des ersten und den quantitativen Intelligenzwerten des zweiten Untersuchungsjahres ermittelt. Innerhalb der Subskalen werden sehr signifikante, aber geringe Zusammenhänge zwischen  $r = .37$  und  $r = .39$  berechnet. Der Gesamtwert des KFT 1-2 weist den höchsten Korrelationskoeffizienten auf ( $r = .49$ ).

Wie in Subgruppe C und D bestehen laut Wilcoxon-Tests auch in der Subgruppe E in den Subskalen keine signifikanten Veränderungen der Rangpositionen der Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Für die Hauptskala werden hingegen signifikante Änderungen festgestellt. In der quantitativen und nonverbalen Subskala überwiegen die positiven Ränge. Für die verbale Subskala wird ein ausgeglichenes Verhältnis der positiven und negativen Ränge berechnet. Für den Gesamtwert des KFT 1-2 werden zum Schuljahr 2 deutlich mehr negative ( $n = 270$ ) als positive Ränge ( $n = 81$ ) ermittelt.

Die Mittelwerte der Subskalen und der Hauptskala steigern sich von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 signifikant ( $p \leq .01$ ). Innerhalb der Subskalen weist die quantitative Skala die größte Mittelwertsteigerung auf (Differenz = -9). Die Mittelwertsteigerungen der nonverbalen und verbalen Subskala liegen jedoch nur leicht darunter.

Zum Schuljahr 1 wie auch zum Schuljahr 2 werden signifikante Unterschiede zwischen den Intelligenzleistungen der einzelnen Subskalen berechnet ( $p \leq .01$ ). Zum ersten Messzeitpunkt werden in der verbalen und der quantitativen Subskala jeweils gleich hohe Mittelwerte berechnet (MW = 33). Zum zweiten Messzeitpunkt weist die quantitative Skala den höchsten Mittelwert auf (MW = 42). Übereinstimmend mit den vorherigen Subgruppen wird der niedrigste Mittelwert in Subgruppe E zu beiden Messzeitpunkten in der nonverbalen Skala ermittelt. Der größte Mittelwertunterschied besteht wie in Subgruppe D zum Schuljahr 1 zwischen den verbalen und den nonverbalen Intelligenzleistungen sowie zum Schuljahr 2 zwischen den quantitativen und den nonverbalen Intelligenzwerten. Der geringste Mittelwertunterschied besteht zu beiden Untersuchungsjahren zwischen den verbalen und den quantitativen Leistungen. Im Unterschied zu den weiteren Subgruppen kann in Subgruppe E zum zweiten Schuljahr nicht nur eine Zunahme des Mittelwertunterschiedes zwischen der quantitativen und der nonverbalen, sondern auch zwischen der verbalen und quantitativen Skala festgestellt werden.

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigen, dass der Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 mit Hilfe der Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten Schuljahres vorhergesagt werden kann. Die berechneten Varianzaufklärungen sind jedoch nur gering. Der beste Prädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 ist der Rohwert der nonverbalen Subskala ( $R^2_{\text{kor}} = .07$ ). Er erklärt allein 7% der Varianz des Gesamtwertes des KFT 1-2 zum Schuljahr 2, während für die verbale und die quantitative Subskala hingegen nur Varianzaufklärungen von jeweils 4% berechnet werden. Für die Subskalen werden niedrige Beta-Koeffizienten von  $\beta = .21$  bis  $.27$  berechnet. Die schrittweise Regressionsanalyse führt bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Rohwerte von zwei Subskalen zu einer leichten Erhöhung der Varianzaufklärung von 2 - 7 %. Die größte Erhöhung der Varianzaufklärung wird für die gleichzeitige Berücksichtigung der nonverbalen und verbalen Intelligenzwerte ermittelt ( $R^2_{\text{kor}} = .14$ ). Der Gesamtwert des KFT 1-2 aus Schuljahr 1 erreicht mit  $R^2_{\text{kor}} = .16$  eine leicht höhere Varianzaufklärung.



## 8.5 Ergebnisse zum Zusammenhang von Intelligenzentwicklung und Schulleistung

Frage 4 thematisiert Zusammenhänge zwischen Intelligenzleistung und Schulleistung. Dazu werden Rangkorrelationskoeffizienten berechnet, welche die Zusammenhänge zwischen den Intelligenzleistungen, gemessen mit dem KFT 1-2, und Deutsch- und Mathematikleistungen, gemessen mit der WLLP (Küspert & Schneider, 1998) und dem DEMAT1+ (Krajewski et al., 2002) bzw. DEMAT 2+, (Krajewski, Liehm & Schneider, 2004) aufzeigen. Es werden zum einen die Leistungen aus den gleichen Schuljahren untersucht, zum anderen werden die Zusammenhänge zwischen den Intelligenzleistungen des ersten Messzeitpunktes und den Schulleistungen des zweiten Untersuchungsjahres ermittelt. In einem ersten Schritt werden die Zusammenhänge zur Deutschleistung untersucht, daraufhin werden die Rangkorrelationen der Mathematikleistung berechnet. Da die Schulleistungstests für Grundschüler entwickelt wurden, werden die nachfolgenden Berechnungen zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Schulleistung ausschließlich für alle Grundschüler, d. h. Subgruppe A, durchgeführt.

### Frage 4

**Welche Zusammenhänge gibt es zwischen den kognitiven Grundfähigkeiten und der Schulleistung im frühen Grundschulalter?**

### 8.5.1 Zum Zusammenhang von Intelligenzleistung und Deutschleistung

Zur Beantwortung von Frage 4 werden die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman berechnet, wobei zunächst die Zusammenhänge zwischen Intelligenzleistung und Deutschleistung im Vordergrund stehen.

#### 8.5.1.1 Korrelationsberechnungen zum gleichen Messzeitpunkt

Zuerst werden die Rangkorrelationen zwischen den Intelligenzleistung und der Deutschleistung zum gleichen Messzeitpunkt berechnet. Tabelle 53 gibt die

Korrelationskoeffizienten der Berechnungen zum Schuljahr 1, Tabelle 54 die Ergebnisse zum Schuljahr 2 wieder.

**Tabelle 53:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Deutschleistung im Schuljahr 1.

	KFT 1-2	WLLP
MZIP 1	V	.20**
	Q	.34**
	NV	.21**
	Ges	.31**

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2; NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZIP 1 = 1. Messzeitpunkt; r = Korrelationskoeffizient r; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; WLLP = Würzburger Leise Leseprobe; \*\*. Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

**Tabelle 54:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Deutschleistung im Schuljahr 2.

	KFT 1-2	WLLP
MZIP 2	V	.31**
	Q	.33**
	NV	.30**
	Ges	.36**

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2; NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZIP 2 = 2. Messzeitpunkt; r = Korrelationskoeffizient r; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; WLLP = Würzburger Leise Leseprobe; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Nullhypothese  $H_{0-4.1}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-4.1}$  wird angenommen. Es bestehen signifikante Zusammenhänge zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres. Diese Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Bis auf zwei Ausnahmen gilt für die Rangkorrelationskoeffizienten  $r > .30$ . Zum Schuljahr 1 werden zwischen den verbalen Intelligenzwerten und den Deutschleistungen sowie zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten und den Deutschleistungen nur sehr geringe Zusammenhänge ( $r = .20$ ,  $r = .21$ ) ermittelt. Alle weiteren Rangkorrelationskoeffizienten liegen zwischen .30 und .36. Der höchste

Zusammenhang wird zum Schuljahr 1 zwischen den quantitativen Werten und den Deutschleistungen berechnet ( $r = .34$ ), der geringste Zusammenhang besteht bei den verbalen Intelligenzleistungen ( $r = .20$ ). Zum Schuljahr 2 weist der Gesamtwert des KFT 1-2 den größten Zusammenhang zur Deutschleistung auf ( $r = .36$ ). Im Vergleich der Subskalen weist die quantitative Skala den größten Rangkorrelationskoeffizienten auf ( $r = .33$ ). Für die nonverbalen Leistungen wird der niedrigste Rangkorrelationskoeffizient berechnet ( $r = .30$ ).

Die Hypothese  $H_{1-4.1verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen und die Deutschleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt zum Schuljahr 1 lediglich .20, zum zweiten Schuljahr .31. Es bestehen somit sehr geringe bis geringe Korrelation zwischen den verbalen Intelligenzleistungen und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.

Die Hypothese  $H_{1-4.1quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen und die Deutschleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Für die Rangkorrelationskoeffizienten gilt  $r > .30$ . Zum ersten Schuljahr beträgt  $r = .34$ , zum zweiten Schuljahr ist  $r = .33$ .

Die Hypothese  $H_{1-4.1nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen und die Deutschleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt zum ersten Schuljahr .21, zum zweiten Schuljahr .30. Es bestehen geringe Korrelationen zwischen den verbalen Intelligenzleistungen und den Deutschleistungen des gleichen Schuljahres.

Die Hypothese  $H_{1-4.1ges}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen und die Deutschleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Für die Rangkorrelationskoeffizienten gilt  $r > .30$ . Zum ersten Schuljahr beträgt  $r = .31$ , zum zweiten Schuljahr  $r = .36$ .

### 8.5.1.2 *Korrelationsberechnungen zwischen den Leistungen verschiedener Messzeitpunkte*

Nachdem die Rangkorrelationen für die Werte des jeweils gleichen Jahres aufgeführt wurden, werden nachfolgend die Rangkorrelationen zwischen den Intelligenzwerten des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 und den Deutschleistungen zum Schuljahr 2 dargestellt. Tabelle 55 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Rangkorrelationen nach Spearman.

**Tabelle 55:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung aus Schuljahr 1 und Deutschleistung aus Schuljahr 2

KFT 1-2 MZP 1	WLLP MZP 2
V	.23**
Q	.30**
NV	.28**
Ges	.33**

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; r = Korrelationskoeffizient r; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; WLLP = Würzburger Leise Leseprobe; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Nullhypothese  $H_{0-4.2}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-4.2}$  wird angenommen. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten Schuljahres und den Deutschleistungen des zweiten Schuljahres. Diese Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Zwischen den verbalen Intelligenzwerten und den Deutschleistungen sowie zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten und den Deutschleistungen werden geringe Zusammenhänge ( $r = .23$ ,  $r = .28$ ) ermittelt. Der höchste Zusammenhang wird für die Subskalen zwischen den quantitativen Werten und den Deutschleistungen berechnet ( $r = .30$ ), der geringste Zusammenhang besteht bei den verbalen Intelligenzleistungen ( $r = .23$ ). Der Gesamtwert des KFT 1-2 weist den größten Zusammenhang zur Deutschleistung auf ( $r = .33$ ).

Die Hypothese  $H_{1-4.2verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und die Deutschleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt jedoch nur .23.

Die Hypothese  $H_{1-4.2quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und die Deutschleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq 0.01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizienten  $r$  beträgt .30.

Die Hypothese  $H_{1-4.2nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und die Deutschleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ), aber der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt .28 und beschreibt einen nur geringen Zusammenhang.

Die Hypothese  $H_{1-4.2ges}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und die Deutschleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Für den Rangkorrelationskoeffizienten gilt  $r = .33$ .

#### **8.5.1.3 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zur Deutschleistung**

Sowohl zum ersten als auch zum zweiten Messzeitpunkt bestehen signifikante Zusammenhänge ( $p \leq .01$ ) zwischen der Intelligenzleistung und der Deutschleistung in Subgruppe A (GS). Die Rangkorrelationskoeffizienten zwischen den Intelligenzwerten des KFT 1-2 und den Leistungen im WLLP weisen aber auf sehr geringe bis geringe Zusammenhänge hin. Zum Schuljahr 1 wird der geringste Zusammenhang ( $r = .20$ ) zwischen den verbalen Intelligenzwerten und der Deutschleistung berechnet. Der Zusammenhang zur nonverbalen Leistung ist mit  $r = .21$  nur minimal größer. Der höchste Korrelationskoeffizient wird zum ersten Messzeitpunkt für die quantitative Subskala ermittelt ( $r = .34$ ). Zum Schuljahr 2 besteht der geringste Zusammenhang zwischen den nonverbalen Fähigkeiten und der Deutschleistung ( $r = .30$ ), der größte

Zusammenhang zwischen dem Gesamtwert des KFT 1-2 und dem Gesamtwert der WLLP ( $r = .36$ ).

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Intelligenzwerten des ersten Schuljahres und den Deutschleistungen des zweiten Schuljahres führt zu folgenden Ergebnissen: Innerhalb der Subskalen wird für die quantitative Skala der höchste Zusammenhang zur Deutschleistung ermittelt ( $r = .30$ ). Für den Gesamtwert des KFT 1-2 wird ein leicht höherer Korrelationskoeffizient von  $r = .33$  berechnet.

### 8.5.2 Zum Zusammenhang von Intelligenzleistung und Mathematikleistung

In einem nächsten Analyseschritt werden die Zusammenhänge zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistung untersucht. Dabei werden zuerst die Korrelationen für das jeweils gleiche Jahr berechnet, anschließend wird der Zusammenhang zwischen den Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen aus Schuljahr 2 auf seine Signifikanz und Stärke hin überprüft.

#### 8.5.2.1 Korrelationsberechnungen zum gleichen Messzeitpunkt

Nachfolgend werden die Untersuchungsergebnisse der Korrelationsberechnungen zwischen der Intelligenzleistung und der Mathematikleistung zum Schuljahr 1 (Tabelle 56) und 2 (Tabelle 57) dargestellt.

**Tabelle 56:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistungen im Schuljahr 1.

	KFT 1-2	DEMAT 1+
MZP 1	V	.32**
	Q	.51**
	NV	.43**
	Ges	.52**

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt;  $r$  = Korrelationskoeffizient  $r$ ; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; DEMAT 1+ = Deutscher Mathematiktest für erste Klassen; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

**Tabelle 57:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistungen im Schuljahr 2.

	KFT 1-2	DEMAT 2+
MZIP 2	V	.46**
	Q	.63**
	NV	.48**
	Ges	.60**

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2; NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZIP 2 = 2. Messzeitpunkt; r = Korrelationskoeffizient r; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; DEMAT 2+ = Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Nullhypothese  $H_{0-4,3}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-4,3}$  wird angenommen. Es bestehen signifikante Zusammenhänge zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres. Diese Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden.

Zu beiden Schuljahren werden geringe bis mittlere Korrelationen berechnet. Der höchste Zusammenhang wird für die Subskalen sowohl zum ersten als auch zum zweiten Schuljahr zwischen den quantitativen Werten und den Mathematikleistungen berechnet ( $r = .51$  und  $r = .63$ ). Der geringste Zusammenhang besteht zu beiden Untersuchungsjahren bei den verbalen Intelligenzleistungen ( $r = .32$  und  $r = .46$ ). Der Korrelationskoeffizient des Gesamtwertes des KFT 1-2 beträgt zum ersten Schuljahr  $.52$  und zum zweiten Schuljahr  $.60$ .

Die Hypothese  $H_{1-4,3verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen und die Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt zum ersten Untersuchungsjahr  $.32$ , zum zweiten  $.46$ . Es bestehen geringe Korrelationen zwischen den verbalen Intelligenzleistungen und den Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres.

Die Hypothese  $H_{1-4.3\text{quan}}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen und die Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Für die Rangkorrelationskoeffizienten gilt  $r < .30$ . Zum ersten Schuljahr beträgt  $r = .51$ , zum zweiten Schuljahr  $r = .63$ . Zu beiden Schuljahren weist die quantitative Skala den höchsten Zusammenhang zu den Mathematikleistungen auf.

Die Hypothese  $H_{1-4.3\text{nonverb}}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen und die Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt zum ersten Schuljahr .43, zum zweiten Schuljahr .48.

Die Hypothese  $H_{1-4.3\text{ges}}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen und die Mathematikleistungen des gleichen Schuljahres korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Korrelationskoeffizient beträgt zum ersten Schuljahr  $r = .52$ , zum zweiten Schuljahr  $r = .60$ .

#### **8.5.2.2     *Korrelationsberechnungen zwischen den Leistungen verschiedener Messzeitpunkte***

In einem weiteren Schritt werden die Rangkorrelationen zwischen den Intelligenzwerten des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 und den Mathematikleistungen zum Schuljahr 2 ermittelt und in Tabelle 58 dargestellt.



**Tabelle 58:** Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistungen.

<b>KFT 1-2 MZP 1</b>	<b>DEMAT 2+ MZP 2</b>
V	.35**
Q	.56**
NV	.49**
Ges	.57**

*Erläuterungen:* V = verbale Subskala des KFT 1-2; Q = quantitative Subskala des KFT 1-2, NV = nonverbale Subskala des KFT 1-2; Ges = Gesamtwert des KFT 1-2; MZP 1 = 1. Messzeitpunkt; r = Korrelationskoeffizient r; KFT 1-2 = Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen; DEMAT 2+ = Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen; \*\* = Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Die Nullhypothese  $H_{0-4.4}$  wird verworfen, die Forschungshypothese  $H_{1-4.2}$  wird angenommen. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Intelligenzleistungen (Untertestwerte und Gesamtwert) des ersten Schuljahres und den Mathematikleistungen des zweiten Schuljahres. Diese Korrelationen sind auf dem Signifikanzniveau  $\alpha = 0,01$  signifikant und können daher als sehr signifikant bezeichnet werden. Zwischen den verbalen Intelligenzwerten und den Mathematikleistungen wird der geringste Zusammenhang ermittelt ( $r = .35$ ). Der größte Korrelationskoeffizient wird für die Subskalen für den Zusammenhang zwischen den quantitativen Leistungen und den Mathematikleistungen berechnet ( $r = .56$ ). Der Gesamtwert des KFT 1-2 weist den größten Zusammenhang zur Mathematikleistung auf. Dieser ist mit  $r = .57$  jedoch nur geringfügig größer als der Koeffizient der quantitativen Skala.

Die Hypothese  $H_{1-4.4verb}$  wird angenommen.

Die verbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und die Mathematikleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt .35.

Die Hypothese  $H_{1-4.4quan}$  wird angenommen.

Die quantitativen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und die Mathematikleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt .56. Im Vergleich der Subskalen weist die quantitative Skala den höchsten Korrelationskoeffizienten auf.

Die Hypothese  $H_{1-4,4nonverb}$  wird angenommen.

Die nonverbalen Intelligenzleistungen zum Schuljahr 1 und die Mathematikleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Der Rangkorrelationskoeffizient  $r$  beträgt .49.

Die Hypothese  $H_{1-4,4ges}$  wird angenommen.

Der Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 und die Mathematikleistungen zum Schuljahr 2 korrelieren sehr signifikant miteinander ( $p \leq .01$ ). Für den Rangkorrelationskoeffizienten gilt  $r = .57$ .

### **8.5.2.3 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zur Mathematikleistung**

Zum ersten sowie zum zweiten Messzeitpunkt werden signifikante Zusammenhänge ( $p \leq .01$ ) zwischen der Intelligenzleistung und der Mathematikleistung in Subgruppe A (GS) ermittelt. Laut Rangkorrelationskoeffizienten bestehen zwischen den Intelligenzwerten des KFT 1-2 und den Leistungen im DEMAT 1 geringe bis mittlere Zusammenhänge. Die Forschungshypothese  $H_{1-4,3}$  wird bestätigt. Zu beiden Messzeitpunkten wird der geringste Zusammenhang ( $r_1 = .32$ ,  $r_2 = .46$ ) zwischen den verbalen Intelligenzwerten und der Mathematikleistung berechnet. Der höchste Korrelationskoeffizient wird in beiden Untersuchungsjahren innerhalb der Subskalen für die quantitative Subskala ermittelt ( $r_1 = .51$ ,  $r_2 = .63$ ). Für den Gesamtwert des KFT werden ebenfalls mittlere Zusammenhänge berechnet ( $r_1 = .52$ ,  $r_2 = .60$ ).

Des Weiteren werden signifikante Korrelationen zwischen den Intelligenzwerten des ersten Schuljahres und den Mathematikleistungen des zweiten Schuljahres berechnet ( $p \leq .01$ ). Der geringste Zusammenhang zur Mathematikleistung wird für die verbalen Intelligenzwerten ermittelt ( $r = .35$ ), der höchste Zusammenhang zum Gesamtwert des KFT 1-2 ( $r = .57$ ). Innerhalb der Subskalen besteht der größte Zusammenhang zwischen den quantitativen Intelligenzwerten und der Mathematikleistung, deren Korrelationskoeffizient mit  $r = .56$  nur leicht unter dem der Gesamtleistung des KFT 1-2 liegt.

## 8.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse der Gesamtgruppe sowie der verschiedenen Subgruppen A bis E wurden in Kapitel 8 ausführlich dargelegt. In Anlehnung an den methodischen Aufbau der Ergebnisdarstellung werden die Ergebnisse abschließend hinsichtlich der den Hypothesen zugrunde liegenden Hauptfragen zusammengefasst.

### 8.6.1 Entwicklung kognitiver Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter

#### Frage 1

#### Wie entwickeln sich kognitive Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter?

Zeitversetzte Intelligenzmessungen korrelieren miteinander (Hany, 1997). Auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie spiegeln dies wieder. In der Gesamtgruppe ( $N = 1298$ ) werden zwischen den Werten der Subskalen und der Hauptskala des KFT 1-2 aus Schuljahr 1 und 2 überwiegend mittlere bis hohe Korrelationen berechnet. Innerhalb der Subskalen bestehen zwischen den Werten des ersten und des zweiten Schuljahres Zusammenhänge von  $r = .58$  bis  $r = .71$ , wobei der höchste Zusammenhang zwischen den Werten der quantitativen und der niedrigste zwischen den Werten der nonverbalen Subskala berechnet wird. Für den Gesamtwert des KFT 1-2 wird zwischen Schuljahr 1 und 2 ein hoher Zusammenhang von  $r = .77$  festgestellt. Die Korrelationskoeffizienten zwischen den Subskalen des ersten und dem Gesamtwert des zweiten Messzeitpunktes liegen zwischen  $r = .60$  und  $r = .70$ . Der größte Zusammenhang wird für die quantitative Subskala, der geringste für die nonverbale Subskala ermittelt.

Die Untersuchung nach T. L. Heller, Baker, Henker und Hinshaw (1996) zeigt mit einer Korrelation von  $r = .64$  ebenso wie die Studie nach Janke (2008) mit  $r = .67$  ähnlich hohe Korrelationen auf. Im Vergleich der Ergebnisse ist jedoch zu berücksichtigen, dass in den Studien unterschiedliche Testverfahren eingesetzt wurden. Des Weiteren ist zu beachten, dass in den beiden genannten Studien Intelligenzleistungen im Übergang zwischen Kindergarten und Grundschule gemessen wurden, während die vorliegende Studie das erste und zweite Grundschuljahr umfasst. Hany (1997) verweist darauf, dass die Korrelationen umso größer sind, je älter die Kinder werden, welches zur Erklärung der höheren Korrelation dieser Studie herangezogen werden kann.

Die interindividuelle Stabilität der Intelligenz wird in verschiedenen Studien untersucht (vgl. Helmke & Schrader, 1998; Rost, 2009). Wie bereits in Kapitel 4.2.2 dargelegt, wird Intelligenz in der vorliegenden Arbeit als stabil betrachtet, „wenn es keine signifikanten Veränderungen innerhalb der Rangordnung über die Zeit gibt“ (Janke, 2008, S. 73). Janke (2008) verweist jedoch bereits auf Schwierigkeiten weiterführender Vergleiche zwischen den verschiedenen Untersuchungen zur Positionsstabilität der Intelligenz. Auch an dieser Stelle können daher lediglich Tendenzen in Bezug zu anderen Studienergebnissen aufgezeigt werden.

Die theoretischen Ausführungen in Kapitel 4 zeigen hierzu, dass sich kognitive Grundfähigkeiten im frühen Kindesalter herausbilden und zunehmend stabilisieren (Schneider & Stefanek, 2004). Während so zunächst von einer relativ großen Variabilität der Intelligenzleistung ausgegangen wird, besteht ca. ab dem dritten Schuljahr eine hohe Positionsstabilität. Es ist dabei zu beachten, dass stärkere Veränderungen hinsichtlich der Intelligenzmessungen in den ersten Lebensjahren unter anderem auch auf Schwierigkeiten der Intelligenzmessung zurückzuführen sind (Rost, 2009). Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests verweisen auch in der vorliegenden Studie auf stabile Rangpositionen der Intelligenzwerte von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2. Obwohl Veränderungen sowohl in der Hauptskala als auch in den Subskalen zu verzeichnen sind, kann insgesamt von einer Stabilität der Rangpositionen ausgegangen werden, da keine signifikanten Änderungen ermittelt werden. Einzeln betrachtet, werden in der verbalen und in der quantitativen Subskala mehr positive als negative Ränge ermittelt. Das heißt, die Mehrheit der Schüler erreicht zum Schuljahr 2 höhere Rangplätze als ein Jahr zuvor. In der nonverbalen Subskala sowie der Gesamtleistung werden hingegen mehr negative als positive Ränge berechnet. Kein Schüler behält seinen Rangplatz.

Eine weitere Möglichkeit, Entwicklungen bezüglich der Intelligenz aufzuzeigen, ist die Betrachtung der Mittelwerte. Die Mittelwertstabilität bezieht sich auf Veränderungen der Mittelwerte einer Gruppe zwischen unterschiedlichen Zeitpunkten. Individuelle Entwicklungen können bei dieser Analyse jedoch nicht berücksichtigt werden. Die Mittelwertvergleiche führen in der betrachteten Untersuchungsgruppe zu folgenden Ergebnissen.

Zunächst werden die Mittelwerte der Subskala sowie der Gesamtskala des KFT 1-2 von Messzeitpunkt 1 und 2 verglichen, um Leistungssteigerungen der Schüler aufzuzeigen. Hierbei zeigt sich, dass von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 sowohl in den Subskalen als auch in der Hauptskala des KFT 1-2 signifikante Steigerungen des Mittelwertes vorliegen, so dass von einer Leistungssteigerung der Schüler zum zweiten Schuljahr ausgegangen werden kann. Die größte Mittelwertsteigerung ist der quantitativen Subskala zuzuordnen, die geringste Steigerung der verbalen Subskala. Trotz der geringen Steigerung in den verbalen Fähigkeiten ist der Mittelwert der verbalen Subskala zum zweiten Messzeitpunkt deutlich höher als der Mittelwert der nonverbalen Subskala (Mittelwert zum MZP 2: verbale Subskala = 34; nonverbale Subskala = 28). Zu beiden Messzeitpunkten wird in der nonverbalen Subskala der niedrigste Mittelwert ermittelt.

Weitere Untersuchungen zeigen, dass zwischen den drei Subskalen zum jeweiligen Messzeitpunkt signifikante Unterschiede bestehen. Dies weist zu beiden Messzeitpunkten auf signifikant unterschiedliche Leistungsfähigkeiten in den einzelnen kognitiven Bereichen hin. Während Leistungsunterschiede der Schüler zum ersten Messzeitpunkt insbesondere zwischen der verbalen und nonverbalen Subskala deutlich werden, zeigt sich zum zweiten Messzeitpunkt der größte Mittelwertunterschied zwischen der quantitativen und der nonverbalen Subskala. Auffallend ist die Entwicklung der Mittelwertunterschiede zum Schuljahr 2. Während die Differenz der mittleren Leistungen zwischen den Werten der verbalen und quantitativen sowie der verbalen und nonverbalen Subskalen geringer wird, besteht zwischen dem Mittelwert der quantitativen Subskala und der nonverbalen Skala zum zweiten Messzeitpunkt ein größerer Unterschied als ein Jahr zuvor. Anhand der Mittelwertsteigerung von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 kann in der nonverbalen Subskala eine deutliche Leistungssteigerung festgestellt werden. Dennoch vergrößert sich der Unterschied zwischen den quantitativen und nonverbalen kognitiven Leistungen zum zweiten Schuljahr. Dies beruht zum einen auf der großen Leistungssteigerung der quantitativen Fähigkeiten von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2, zum anderen ist dieses Ergebnis auf den niedrigen Ausgangswert der nonverbalen Subskala zum ersten Messzeitpunkt zurückzuführen. (Mittelwert zum MZP 1: verbale Subskala = 27; quantitative Subskala = 24; nonverbale Subskala = 18). So können die Schüler in ihren nonverbalen Intelligenzleistungen trotz großer Steigerung zum zweiten Messzeitpunkt aufgrund des niedrigen Startwertes nicht das Niveau ihrer quantitativen Leistungen erreichen.

Anhand der Ergebnisse der Regressionsanalysen können Aussagen zur Vorhersage der Intelligenzleistungen getroffen werden. Das heißt, es wird hinterfragt, welcher Intelligenzwert zum Schuljahr 1 der beste Prädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 ist. In den Berechnungen der vorliegenden Arbeit stellt der Gesamtwert des KFT 1-2 des zweiten Messzeitpunktes die abhängige Variable, die Skalenwerte des ersten Messzeitpunktes die unabhängigen Variablen dar.

Wie erwartet werden für die Untertestwerte sowie den Gesamtwert des KFT 1-2 hohe Prädiktorleistungen bezüglich des Gesamtwertes zum Schuljahr 2 berechnet. 57% der Varianz der Gesamtleistung aus Schuljahr 2 können anhand des Gesamtwertes aus Schuljahr 1 erklärt werden. Es entfallen allein 47% der Varianzaufklärung auf den Rohwert der quantitativen Subskala. Er ist der beste Einzelprädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum zweiten Messzeitpunkt. Auch die verbalen Intelligenzleistungen haben großen Einfluss auf die Gesamtleistung des darauffolgenden Jahres. Mit  $R^2_{\text{kor}} = .43$  wird für diese Subskala die zweithöchste Prädiktorleistung ermittelt.

Insgesamt kann eine Leistungssteigerung der kognitiven Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter festgestellt werden. Sowohl in den einzelnen Subskalen als auch hinsichtlich des Gesamtwertes des KFT 1-2 werden signifikante Steigerungen des Mittelwertes in der Gesamtgruppe berechnet. Dabei werden zu beiden Messzeitpunkten signifikant unterschiedliche Leistungen in den einzelnen Subskalen des KFT 1-2 ermittelt. Zudem verweisen mittlere bis hohe Korrelationskoeffizienten auf große Zusammenhänge zwischen den Intelligenzleistungen der zwei aufeinander folgenden Messzeitpunkte. Die quantitativen Intelligenzleistungen haben in dieser Entwicklungsphase der Schüler eine besondere Bedeutung. So wird der höchste Korrelationskoeffizient innerhalb der Subskalen für die quantitative Subskala ermittelt. Des Weiteren wird für diese Subskala die größte Mittelwertsteigerung berechnet. Auch die Ergebnisse der Regressionsanalyse unterstützen dieses Ergebnis, denn der Rohwert der quantitativen Subskala ist der beste Einzelprädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum Schuljahr 2.

### 8.6.2 Gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei unterschiedlich beschulten Schülern

#### Frage 2

**Gibt es bei unterschiedlich beschulten Schülern gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter?**

In einem nächsten Schritt wurde der Frage nachgegangen, ob bei unterschiedlich beschulten Schülern gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter vorliegen. Dazu wurden zwei Gruppen von Schülern gebildet. Subgruppe A umfasst alle Grundschüler der Gesamtgruppe I ( $N = 1197$ ). In Subgruppe B werden alle Schüler der Gesamtgruppe I zusammengefasst, die in Diagnoseförderklassen unterrichtet werden ( $N = 101$ ).

Sowohl für die Gruppe der Grundschüler (Subgruppe A) als auch für die Schüler aus Diagnoseförderklassen (Subgruppe B) werden signifikante Korrelationen zwischen den Intelligenzwerten beider Messzeitpunkte berechnet. Die einzelnen Ergebnisse der Korrelationsberechnungen zeigen gruppenspezifische Unterschiede auf. So werden in Subgruppe A wenige geringe und mehrheitlich mittlere bis hohe Korrelationen ermittelt. Im Vergleich dazu werden in Subgruppe B in etwa gleich viele geringe, mittlere und hohe Korrelationskoeffizienten festgestellt. Der höchste Zusammenhang innerhalb der Subskalen besteht in Subgruppe A zwischen den quantitativen Intelligenzleistungen. In Subgruppe B wird der höchste Korrelationskoeffizient dagegen für die verbalen Fähigkeiten berechnet. Des Weiteren wird bei den Schülern der Diagnoseförderklassen ein auffällig niedriger Zusammenhang zwischen den Werten der nonverbalen Subskala festgestellt ( $r = .33$ ).

Ein Vergleich der Korrelationskoeffizienten zwischen den Subskalenwerten des ersten Messzeitpunktes und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Messzeitpunkt zeigt folgende Unterschiede auf: In Subgruppe A wird der höchste Zusammenhang zwischen den quantitativen Fähigkeiten und dem späteren Gesamtwert berechnet. Im Gegensatz dazu wird der größte Korrelationskoeffizient in Subgruppe B zwischen den verbalen Intelligenzwerten und dem Gesamtwert des zweiten Messzeitpunktes ermittelt. In Subgruppe A sind die Zusammenhänge zwischen den verbalen Fähigkeiten und dem

Gesamtwert sowie zwischen den nonverbalen Fähigkeiten und dem Gesamtwert zum Schuljahr 2 gleich stark. In Subgruppe B wird für die quantitativen Intelligenzwerte nur ein leicht geringerer Zusammenhang berechnet, während für die nonverbalen Werte ein deutlich schwächerer Zusammenhang gefunden wird.

Auf einen weiteren Unterschied zwischen beiden Subgruppen verweisen die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests. Während für Subgruppe A keine signifikanten Ergebnisse berechnet werden, liegen laut Wilcoxon-Test in Subgruppe B signifikante Änderungen der Rangpositionen für die Intelligenzwerte vor.

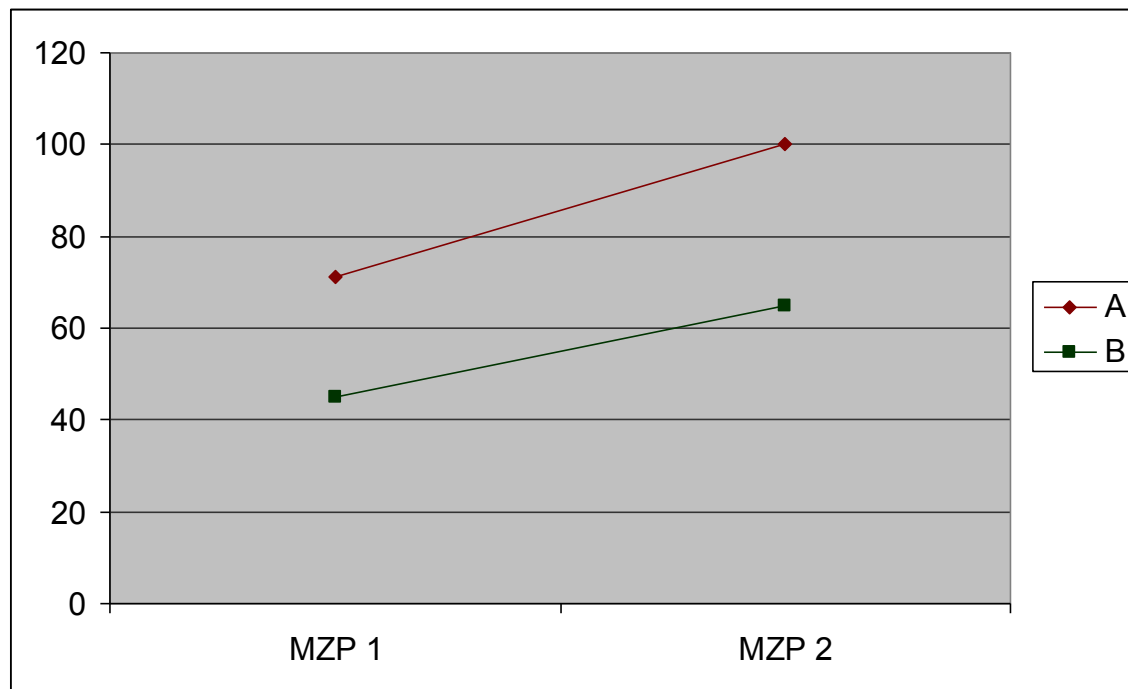
Hinsichtlich der Mittelwertsberechnungen werden sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zwischen den gebildeten Subgruppen festgestellt. Zum ersten Messzeitpunkt werden Gemeinsamkeiten zwischen den Schülergruppen deutlich. So werden übereinstimmend bei Grundschülern und Schülern aus Diagnoseförderklassen zum Schuljahr 1 die höchsten Mittelwerte in der verbalen Skala und die niedrigsten in der nonverbalen Skala berechnet. Zum zweiten Messzeitpunkt zeigt sich jedoch ein Unterschied zwischen den Gruppen der unterschiedlich beschulten Schüler. In der Gruppe der Grundschüler wird der höchste Mittelwert den quantitativen Fähigkeiten zugeordnet, während die Schüler aus Diagnoseförderklassen die größte mittlere Leistung in den verbalen Fähigkeiten erreichen. Hinsichtlich der Leistungssteigerung liegt demnach ein Unterschied zwischen beiden Subgruppen vor.

Für beide Schülergruppen werden in allen drei Subskalen signifikante Leistungssteigerungen innerhalb eines Schuljahres berechnet. Die größte Steigerung liegt in beiden Gruppen übereinstimmend bei den quantitativen Fähigkeiten. Während in der Gruppe der Grundschüler der Mittelwertsunterschied der nonverbalen Skala am zweitgrößten und in der verbalen Skala am geringsten ist, wird in Subgruppe B dagegen ein gleich großer Mittelwertunterschied für diese beiden Subskalen ermittelt. Zudem ist zu beachten, dass für Subgruppe A vergleichsweise hohe Mittelwertdifferenzen von 7 bis 11 vorliegen, während sich für Subgruppe B geringere Differenzen von 6 bis 8 ergeben. Obwohl in beiden Schülergruppen Leistungssteigerungen innerhalb des Schuljahres zu erkennen sind, ist demnach festzuhalten, dass sich die Grundschüler in ihren Leistungen etwas stärker verbessern als Schüler in Diagnoseförderklassen.

Das Diagramm in Abbildung 29 stellt die verschieden starken Leistungsentwicklungen von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 in Subgruppe A und B gegenüber. Aus



Gründen der Übersichtlichkeit beschränkt sich die Darstellung dabei auf die mittleren Gesamtwerte des KFT 1-2. Auf eine detaillierte Veranschaulichung der Mittelwertsteigerungen in den einzelnen Subskalen wird an dieser Stelle verzichtet. Es ist jedoch anzumerken, dass Unterschiede weniger in den verbalen, sondern vor allem in Bezug auf die quantitativen und nonverbalen Fähigkeiten auftreten.



**Abbildung 29:** Mittelwertsteigerungen der Gesamtwerte des KFT 1-2 von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 von Subgruppe A (GS) und B (DFK).

Die Leistungsunterschiede zwischen den Schülern aus Subgruppe A und B vergrößern sich innerhalb eines Schuljahres leicht. Der Mittelwert des Gesamtwertes steigt in der Subgruppe A von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 von 71 auf 100, während in Subgruppe B lediglich eine Steigerung von 45 auf 65 erreicht wird. Dieses Ergebnis muss jedoch in Zusammenhang mit dem Förderkonzept von Diagnoseförderklassen betrachtet werden und darf nicht vorschnell interpretiert werden. Da DFK darauf ausgerichtet sind, dass in diesen Klassen der Schulstoff von zwei Grundschuljahren in drei Jahren vermittelt wird, zeigen diese Ergebnisse lediglich einen same-age-Vergleich auf. Um einen same-grade-Vergleich zu erhalten, müssten hingegen die Werte der Subgruppe A aus Schuljahr 2 mit den Werten der Subgruppe B aus Schuljahr 3 verglichen werden. Des Weiteren wird in den vorliegenden Ergebnissen deutlich, dass die Leistungssteigerung in Subgruppe B in den drei Subskalen in etwa gleich stark ist,

während in Subgruppe A unterschiedlich starke Verbesserungen in den drei kognitiven Fähigkeitsbereichen erreicht werden. Eine Ausdifferenzierung der kognitiven Fähigkeiten ist daher in Subgruppe B für das dritte Schuljahr zu erwarten.

Die Regressionsanalysen zeigen weitere Unterschiede zwischen den beiden Subgruppen auf. In Subgruppe A ist der Rohwert der quantitativen Subskala der beste Einzelprädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum zweiten Messzeitpunkt. Die Varianzaufklärung liegt hier bei 41%, der Beta-Koeffizient beträgt .64. Die Prädiktorleistungen der Rohwerte der verbalen und nonverbalen Subskalen betragen 34% bzw. 31%. Dagegen ist in Subgruppe B der Rohwert der verbalen Subskala der beste Einzelprädiktor für die Gesamtleistung zum Schuljahr 2. Mit 45% ( $R^2_{\text{kor}} = .45$ ) liegt die Varianzaufklärung des besten Einzelprädiktors in dieser Gruppe leicht über der aus Subgruppe A. Auch die Prädiktorleistung der quantitativen Intelligenzwerte ist in Subgruppe B hoch ( $R^2_{\text{kor}} = .42$ ). Die Beta-Koeffizienten betragen für beide Prädiktoren .66 bzw. .67. Auffallend gering fällt hingegen die Varianzaufklärung anhand der nonverbalen Werte aus ( $R^2_{\text{kor}} = .18$ ). Mit  $\beta = .43$  wird diesem Prädiktor auch die geringste Bedeutung hinsichtlich des Gesamtwertes zum nächsten Messzeitpunkt zugeschrieben. Die schrittweise Regressionsanalyse führt in beiden Subgruppen zur Erhöhung der Varianzaufklärung. Durch die gleichzeitige Berücksichtigung von zwei Subskalen ergibt sich in Subgruppe A eine Varianzaufklärung von 46 bzw. 47%, in Subgruppe B sogar von 55%. Wird der Gesamtwert aus Schuljahr 1 zur Vorhersage des Gesamtwertes aus Schuljahr 2 herangezogen, ergeben sich für beide Gruppen Prädiktorleistungen von ca. 50%. Gemeinsam ist den zwei Subgruppen zudem, dass der höchste standardisierte Regressionskoeffizient  $\beta$  dem Gesamtwert des KFT 1-2 des ersten Messzeitpunktes zugeordnet wird und .71 bzw. .72 beträgt.

Insgesamt wird deutlich, dass bei unterschiedlich beschulten Schülern sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter vorliegen.

Gemeinsamkeiten werden bei der Betrachtung der Korrelationsberechnungen sowie der Mittelwerte zum ersten Messzeitpunkt deutlich. In beiden Subgruppen werden signifikante Korrelationen zwischen den Intelligenzwerten aus Schuljahr 1 und 2 berechnet. Dabei muss daraufhin gewiesen werden, dass in Subgruppe A mehr stärkere Zusammenhänge ermittelt werden. Eine weitere Gemeinsamkeit zeigt der Vergleich der Mittelwerte zum ersten Messzeitpunkt. Werden die Subskalen nach den erreichten

Mittelwerten in eine absteigende Reihenfolge gebracht, so ergibt sich für beide Schülergruppen, dass die höchste mittlere Leistung in der verbalen Subskala, die zweithöchste in der quantitativen Skala und die geringste Leistung in der nonverbalen Skala erbracht wird. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass die Mittelwerte der Subgruppe A deutlich über denen der Subgruppe B liegen. Aus der Regressionsanalyse ergibt sich übereinstimmend für beide Subgruppen, dass der Gesamtwert des KFT 1-2 aus Schuljahr 1 die größte Bedeutung für den Gesamtwert des KFT 1-2 des nächsten Jahres hat und ungefähr die Hälfte der Varianz aufklärt.

Unterschiedliche Ergebnisse in den Subgruppen weisen auf eine gruppenspezifische Bedeutung der einzelnen Subskalen hin. Bei den Grundschülern fällt die Bedeutung der quantitativen Intelligenzwerte auf. In Subgruppe B sind die quantitativen Intelligenzfähigkeiten weniger stark ausgeprägt. Hier tragen die Werte der verbalen Skala am stärksten zur Entwicklung bei. So wird in Subgruppe A der größte Korrelationskoeffizient zwischen den Intelligenzwerten der quantitativen Subskala ( $r = .67$ ) und in Subgruppe B zwischen den Werten der verbalen Subskala ( $r = .76$ ) berechnet. Des Weiteren ist in Subgruppe A der Rohwert der quantitativen Subskala der beste Einzelprädiktor für den Gesamtwert des zweiten Messzeitpunktes, in Subgruppe B wird die höchste Prädiktorleistung für den Rohwert der verbalen Intelligenzleistung berechnet. Ferner werden gruppenspezifische Unterschiede beim Vergleich der Mittelwerte deutlich. Obwohl in beiden Subgruppen Leistungssteigerungen innerhalb eines Schuljahres zu verzeichnen sind (signifikant höhere Mittelwerte zum zweiten Messzeitpunkt), wird im same-age-Vergleich ein leichter Schereneffekt deutlich. Die Grundschüler können ihre Leistungen im gleichen Zeitraum stärker verbessern als Schüler aus Diagnoseförderklassen. Zusätzlich fällt auf, dass die Schüler aus Subgruppe B ihre Leistungen in den drei Subskalen in etwa gleich stark verbessern, wohingegen in Subgruppe A unterschiedlich starke Mittelwertsteigerungen in den Subskalen erkennbar sind.

### 8.6.3 Gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen

#### Frage 3

**Gibt es in verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter?**

Nachfolgend werden die in Kapitel 8 dargestellten Ergebnisse der Subgruppen C (IQ<sub>1</sub>), D (IQ<sub>2</sub>) und E (IQ<sub>3</sub>) zur Beantwortung von Frage 3 herangezogen. Die Subgruppen C, D und E umfassen Schülergruppen verschiedener kognitiver Leistungsbereiche. Auf Subgruppe C entfallen alle Schüler der Gesamtgruppe I mit IQ-Werten kleiner gleich 90 (N = 338), d.h. (weit) unterdurchschnittlichen Intelligenzleistungen. In Subgruppe D werden alle Schüler der Gesamtgruppe I mit durchschnittlichen IQ-Werten, d. h. größer 90 und kleiner gleich 110, zusammengefasst (N = 609). Für 351 Schüler aus der Gesamtgruppe I wurden zum Schuljahr 1 (weit) überdurchschnittliche IQ-Werte, d. h. größer 110, ermittelt. Diese Schüler bilden die Subgruppe E.

In den drei Subgruppen der verschiedenen kognitiven Leistungsbereiche werden mehrheitlich geringe Korrelationen zwischen den Intelligenzwerten des ersten und zweiten Messzeitpunktes berechnet. Nur wenige Korrelationskoeffizienten weisen auf mittlere bis hohe Zusammenhänge hin. Innerhalb der Subskalen wird der schwächste Korrelationskoeffizient in Subgruppe D und E übereinstimmend für die nonverbale Subskala berechnet. In Subgruppe C kann kein signifikanter Zusammenhang zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten des ersten und zweiten Schuljahres nachgewiesen werden. Der höchste Korrelationskoeffizient wird in den Subgruppen C und D für die verbale Skala ermittelt. Im Gegensatz dazu wird in Subgruppe E der höchste Zusammenhang zwischen den Werten der quantitativen Skala aus Schuljahr 1 und 2 berechnet. Die Korrelationskoeffizienten der Subskalen in Subgruppe E unterscheiden sich jedoch nur geringfügig ( $r = .37$ ,  $r = .38$ ,  $r = .39$ ).

Die Betrachtung der Korrelationskoeffizienten zwischen den Subskalenwerten des ersten Messzeitpunktes und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Messzeitpunkt führt zu folgenden Ergebnissen. In Subgruppe C wird der höchste Zusammenhang zwischen den verbalen Fähigkeiten und dem späteren Gesamtwert berechnet. Für

Subgruppe D wird der größte Korrelationskoeffizient hingegen für die quantitativen Skalenwerte ermittelt. In Subgruppe E besteht der größte Zusammenhang zwischen den nonverbalen Intelligenzwerten und dem Gesamtwert des zweiten Messzeitpunktes ( $r = .31$ ), wobei dieser Zusammenhang nur leicht stärker ist als zwischen den quantitativen Intelligenzwerten und dem späteren Gesamtwert des KFT 1-2 ( $r = .28$ ). Es fällt auf, dass in allen drei Subgruppen einer anderen Subskala der größte Zusammenhang zum Gesamtwert des zweiten Messzeitpunktes zugeordnet wird. Auch ein Vergleich der niedrigen Korrelationskoeffizienten zeigt gruppenspezifische Unterschiede auf. So wird in Subgruppe E der geringste Zusammenhang zwischen der verbalen Subskala und dem späteren Gesamtwert berechnet. In Subgruppe D werden in etwa gleich niedrige Zusammenhänge zur verbalen und zur nonverbalen Subskala festgestellt und in Subgruppe C wird der geringste, d. h. kein signifikanter Zusammenhang für die nonverbale Skala ermittelt.

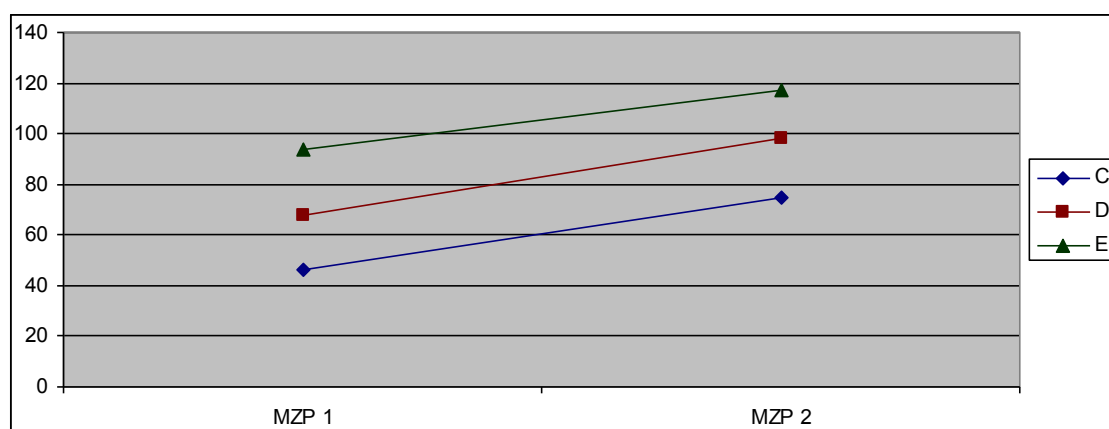
Laut Wilcoxon-Test liegen hinsichtlich des Gesamtwertes des KFT 1-2 in allen drei Subgruppen C, D und E signifikante Änderungen der Rangpositionen der Intelligenzwerte vor. Allen drei Subgruppen ist weiterhin gemeinsam, dass sowohl hinsichtlich der Subskalen als auch des Gesamtwertes von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 Leistungssteigerungen festzustellen sind. Des Weiteren wird deutlich, dass zum ersten wie auch zum zweiten Messzeitpunkt der niedrigste Mittelwert in allen Subgruppen in der nonverbalen Skala erreicht wird. Die Betrachtung der höchsten mittleren Leistung zum Schuljahr 1 zeigt jedoch Unterschiede zwischen den Subgruppen auf. Während in Subgruppe C und D zunächst die verbalen Leistungen am stärksten sind, werden in Subgruppe E gleich hohe Mittelwerte für die verbalen und quantitativen Subskalen berechnet. Zum Schuljahr 2 sind hingegen Gemeinsamkeiten zwischen Subgruppe D und E festzustellen. In beiden Gruppen sind die Werte der quantitativen Skala am größten, während die höchste Leistung in Subgruppe C erneut für die verbale Skala berechnet wird.

Neben diesen Gruppenunterschieden werden auch Gemeinsamkeiten zwischen den Subgruppen deutlich. So findet die größte Leistungssteigerung in allen drei Gruppen in der quantitativen Subskala statt. Die geringste Mittelwertsteigerung ergibt sich in jeder der drei Subgruppen für die verbale Subskala. Weiterhin ist festzuhalten, dass sich sowohl zum ersten als auch zum zweiten Messzeitpunkt die Leistungen der Subskalen in den drei Gruppen signifikant unterscheiden. D. h., die Schüler erbringen in den

verschiedenen kognitiven Fähigkeitsbereichen signifikant unterschiedlich starke Leistungen. Als einzige Ausnahme ist hierbei die Mittelwertdifferenz zwischen der quantitativen und der verbalen Subskala der Subgruppe E zum Schuljahr 1 zu nennen, da für beide Skalen gleich große Mittelwerte berechnet werden.

Eine weitere Gemeinsamkeit zwischen den Subgruppen wird bei der Betrachtung der Mittelwertdifferenz zwischen den Subskalen von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 deutlich. So steigt die Mittelwertdifferenz zwischen den quantitativen Leistungen und den nonverbalen Leistungen zum zweiten Messzeitpunkt in allen drei Gruppen an, d. h. es liegt in allen Gruppen eine größere Leistungssteigerung der quantitativen als der nonverbalen Leistungen vor. Im Unterschied zu beiden anderen Gruppen weist Subgruppe E ebenfalls eine steigende Mittelwertdifferenz zwischen den verbalen und quantitativen Leistungen auf. Zurückzuführen ist dieses Ergebnis auf eine größere Leistungssteigerung in den quantitativen Leistungen.

In einem nächsten Schritt werden die Leistungsentwicklungen der drei Subgruppen genauer betrachtet. Für alle drei Subgruppen wird für die Gesamtwerte des KFT 1-2 sowie für die Subskalenwerte eine Leistungssteigerung von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 gemessen. Das Diagramm in Abbildung 30 veranschaulicht diese Entwicklung. Dargestellt werden hierzu die Mittelwerte des Gesamtwertes des KFT 1-2 für die Subgruppen C, D und E zum ersten und zweiten Messzeitpunkt.



**Abbildung 30:** Mittelwertsteigerungen der Gesamtwerte des KFT 1-2 von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 in den Subgruppen C (IQ<sub>1</sub>), D (IQ<sub>2</sub>) und E (IQ<sub>3</sub>)

Die Mittelwertsteigerungen sind in Subgruppe C und D in etwa gleich stark, so dass insgesamt von einer annähernd parallelen Entwicklung gesprochen werden kann. Auch die Betrachtung der einzelnen Subskalen zeigt annähernd gleich große Mittelwertsteigerungen. Diese Entwicklung findet sich auch in den Ergebnissen von Schneider und Stefanek (2004) wieder, welche einen ähnlichen Verlauf der Entwicklung kognitiver Fähigkeiten bei kognitiv schwächeren und kognitiv stärkeren Kindern beschreiben. Im frühen Grundschulalter findet demnach kein Auseinanderdriften der kognitiven Leistungen statt. Gleichzeitig kann jedoch auch keine Verringerung der Leistungsunterschiede festgestellt werden. Die Leistungssteigerung in Subgruppe E fällt geringfügig schwächer aus als in den beiden anderen Gruppen. Zur Erklärung dieser Entwicklung sind jedoch weitere Untersuchungen nötig. An dieser Stelle können daher lediglich Vermutungen zur Erklärung aufgestellt werden. Unter anderem könnte die schwächere Mittelwertsteigerung in Subgruppe E auf das hohe Startniveau dieser Schülergruppe zurückzuführen sein, welches eine große Leistungssteigerung erschwert. Auch eine fehlende spezifische Förderung von höher intelligenten Schülern in regulären Grundschulklassen könnte zu dieser Entwicklung beigetragen haben.

Die Regressionsanalysen in den Subgruppen verschiedener kognitiver Leistungsbereiche führen insgesamt zu Varianzaufklärungen zwischen 2 und 22%. Auch hier sind Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Subgruppen zu erkennen. In Subgruppe D ist der Rohwert der quantitativen Subskala aus Schuljahr 1 der beste Einzelprädiktor für den Gesamtwert zum Schuljahr 2. In Subgruppe C tragen die Werte der verbalen, in Subgruppe E die Werte der nonverbalen Subskala am meisten zur Varianzaufklärung des Gesamtwertes des KFT 1-2 zum zweiten Messzeitpunkt bei. Die schrittweisen Regressionsanalysen führen lediglich zu geringen Erhöhungen der Varianzaufklärungen. In der Subgruppe C ergibt sich bei gleichzeitiger Berücksichtigung der verbalen und der quantitativen Subskala die höchste Prädiktorenleistung (26 %). In Subgruppe D dagegen zeigt die schrittweise Regression für die quantitative und nonverbale Subskala die höchste Varianzaufklärung (15%). Im Gegensatz dazu führt in Subgruppe E die Kombination von verbaler und nonverbaler Subskala zur höchsten Varianzaufklärung (14%). In allen drei Subgruppen resultieren aus der Regressionsanalyse für den Gesamtwert des KFT 1-2 zum Schuljahr 1 ähnliche Prädiktorleistungen (16 - 17%).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es in der kognitiven Entwicklung im frühen Grundschulalter in den verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede gibt. Die Korrelationsberechnungen zwischen den Intelligenzwerten von Schuljahr 1 und Schuljahr 2 zeigen für Subgruppe C und D innerhalb der Subskalen die höchsten Zusammenhänge für die verbale Skala. In der Subgruppe E wird der höchste Zusammenhang hingegen in der quantitativen Skala gemessen. Bei der Betrachtung der Korrelationskoeffizienten zwischen den Werten der Subskalen des ersten Schuljahres und dem Gesamtwert des KFT 1-2 zum zweiten Schuljahr werden Unterschiede zwischen den Subgruppen deutlich. Denn in der Subgruppe C wird der höchste Zusammenhang für die verbale Skala, in der Subgruppe D für die quantitative Skala und in der Subgruppe E für die nonverbale Skala ermittelt.

Die Ergebnisse der Regressionsanalysen zeigen, dass sich bei Schülern mit durchschnittlichen Intelligenzwerten (Subgruppe D) die quantitativen Fähigkeiten am besten zur Vorhersage für den späteren Gesamtwert eignen. In Subgruppe C bzw. D haben die Werte der verbalen bzw. nonverbalen Subskala die größte Bedeutung zur Vorhersage der Intelligenzleistung aus Schuljahr 2.

Auch die Mittelwertuntersuchungen weisen auf gruppenspezifische Unterschiede sowie Gemeinsamkeiten hin. Allen drei Subgruppen C, D und E ist gemeinsam, dass sowohl zum ersten als auch zum zweiten Messzeitpunkt die niedrigsten Mittelwerte für die nonverbale Skala berechnet werden. Weiterhin liegt die größte Mittelwertsteigerung für alle Subgruppen in der quantitativen Subskala vor. D. h., unabhängig von ihren kognitiven Fähigkeiten verbessern sich alle Schülergruppen am stärksten in den quantitativen Fähigkeiten. Die Leistungssteigerung ist in den Subgruppen C und D in etwa gleich stark, so dass von einer parallelen Leistungsentwicklung gesprochen werden kann. Die Mittelwertsteigerung in Subgruppe E fällt dagegen etwas geringer aus.



#### 8.6.4 Zusammenhänge zwischen kognitiven Grundfähigkeiten und der Schulleistung im frühen Grundschulalter

**Frage 4**

**Welche Zusammenhänge gibt es zwischen den kognitiven Grundfähigkeiten und der Schulleistung im frühen Grundschulalter?**

Nach der Betrachtung der gruppenspezifischen Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den untersuchten Subgruppen werden nun die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen der Intelligenz- und der Schulleistung zusammengefasst.

Obwohl für die Deutschleistung wie auch für Mathematikleistung signifikante Zusammenhänge ermittelt werden, zeigen sich bei genauerer Betrachtung eindeutige Unterschiede zwischen den Schulleistungen. Die gemessenen Zusammenhänge zwischen der Intelligenzleistung und der Deutschleistung sind laut Korrelationsberechnungen deutlich geringer als die Zusammenhänge zwischen der Intelligenzleistung und der Mathematikleistung. Dies trifft sowohl für Leistungen im gleichen Schuljahr als auch für Leistungen verschiedener Messzeitpunkte zu.

Für den Zusammenhang zwischen Intelligenz- und Mathematikleistung zum gleichen Messzeitpunkt wie auch für den Zusammenhang zwischen der Intelligenzleistung aus Schuljahr 1 und der Mathematikleistung aus Schuljahr 2 werden signifikante Korrelationen berechnet. Für die verbale und nonverbale Subskala werden dabei stets geringere Werte ermittelt als für die quantitative Subskala und die Hauptskala.

Auch für den Zusammenhang zwischen Intelligenz- und Deutschleistung werden signifikante Ergebnisse berechnet. Diese Korrelationskoeffizienten sind zum Teil jedoch sehr niedrig. Wie bei den Mathematikleistungen führen auch die Berechnungen zum Zusammenhang zur Deutschleistung in der verbalen und nonverbalen Subskala zu niedrigeren Werten als in der quantitativen Subskala und der Hauptskala des KFT 1-2.

Für beide Schulleistungsbereiche nehmen die Korrelationskoeffizienten zum Messzeitpunkt 2 zu. So steigen die Werte für die Deutschleistung vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr von  $r = .20$  bis  $.34$  auf  $r = .30$  bis  $.36$ , für die Mathematikleistung von  $r = .32$  bis  $.52$  auf  $r = .46$  bis  $.63$ . Die Betrachtung der niedrigsten und höchsten Korrelationskoeffizienten zwischen Intelligenzleistung und

Schulleistung zeigt weitere Gemeinsamkeiten auf. Für die Deutsch- und die Mathematikleistung wird der geringste Zusammenhang zur Intelligenzleistung zum Schuljahr 1 für die verbale Subskala ermittelt. Der größte Zusammenhang wird übereinstimmend zu beiden Schuljahren für die quantitative Subskala berechnet. Ein Unterschied kann in dieser Betrachtung nur zum zweiten Messzeitpunkt für den niedrigsten Zusammenhang festgestellt werden. Während der geringste Korrelationskoeffizient zwischen Intelligenzleistung und Deutschleistung für die nonverbale Skala berechnet wird, besteht der geringste Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistung zu diesem Zeitpunkt in der verbalen Skala.

Weiterhin weisen die Berechnungen zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung des ersten und Schulleistung des darauf folgenden Jahres Gemeinsamkeiten auf. Auch wenn die ermittelten Korrelationskoeffizienten der Subskalen zwischen den Intelligenzwerten und der Deutschleistung deutlich geringer ausfallen als zwischen den Intelligenzwerten und der Mathematikleistung, liegen tendenzielle Übereinstimmungen vor. So wird der jeweils niedrigste Korrelationskoeffizient für die verbale Subskala ( $r = .23$  bzw.  $r = .35$ ), der höchste für die quantitative Skala ermittelt ( $r = .30$  bzw.  $r = .56$ ). Für den Zusammenhang zwischen Gesamtwert des KFT 1-2 und Schulleistung wird in beiden Bereichen ein etwas höherer Wert als in der quantitativen Subskala erzielt.

## 9 Diskussion und Ausblick

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur sonderpädagogischen Grundlagenforschung im Bereich der Intelligenzentwicklung. Ziel dieser Arbeit ist es, in diesem Rahmen die Entwicklung intellektueller Leistungen im frühen Grundschulalter zu analysieren und gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede von unterschiedlich beschulten Schülern sowie von Schülern verschiedener kognitiver Leistungsbereiche aufzuzeigen.

Basierend auf einer Teilstichprobe der Mecklenburger Längsschnittstudie betrachtet die vorliegende Studie die Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter. Die zugrunde liegende repräsentative Gesamtstichprobe der Mecklenburger Längsschnittstudie umfasst alle Kinder des Einschulungsjahrgangs 2006/2007 in den beiden Modellregionen Rostock und Rügen. Als Längsschnittstudie angelegt ist die Betrachtung des Entwicklungsverlaufs der kognitiven Fähigkeiten über einen Zeitraum von zwei Schuljahren möglich. Obwohl aufgrund des Studiendesigns eine Reduzierung der Stichprobengröße über den Erhebungszeitraum hinweg nicht zu vermeiden ist, liegt mit einer Stichprobengröße von  $N = 1298$  dennoch eine sehr große Stichprobe vor, die aussagekräftige Ergebnisse zulässt (siehe Kapitel 7.1).

Das Konstrukt Intelligenz ist komplex und wird nicht nur in der Differentiellen Psychologie, sondern auch in verschiedenen Nachbardisziplinen wie z. B. der Neuropsychologie hinterfragt. Auch die Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses und der Informationsverarbeitung wird in Zusammenhang mit intellektuellen Leistungen untersucht. Die Vielzahl an Forschungsrichtungen, die sich mit Intelligenz befassen, ermöglicht einerseits vielfältige und differenzierte Einblicke in das komplexe Feld der Intelligenz, erschwert jedoch andererseits umfassende Analysen. So ist es auch in der vorliegenden Studie nur möglich einen Teilbereich der Intelligenz zu erfassen. Intellektuelle Leistungen werden in dieser Arbeit theoriegeleitet in differentialpsychologischer Sicht betrachtet (siehe Kapitel 2), während andere Perspektiven an dieser Stelle vernachlässigt werden.

Wie entwickeln sich kognitive Grundfähigkeiten im Grundschulalter? Um neben dieser zentralen Fragestellung weiterführende gruppenspezifische Entwicklungsfragen zu beantworten, wurden für die Auswertung verschiedene Gruppen gebildet. Für diese

Studie wurden Schüler zum einen hinsichtlich unterschiedlicher Beschulungsarten (GSK versus DFK) gruppiert, zum anderen wurden Gruppen verschiedener kognitiver Leistungsbereiche gebildet (siehe Kapitel 7.1.2.2). Eine weitere Forschungsperspektive zielt auf einen Kontrollgruppenvergleich zwischen Schülern aus Diagnoseförderklassen mit Schülern aus regulären Grundschulklassen desselben Intelligenzniveaus sowie zu Grundschülern anderen Leistungsniveaus. Dies ist nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit und sollte von weiterführenden Studien berücksichtigt werden.

Die Datenauswertung (siehe Kapitel 8) zeigte für die Gesamtgruppe signifikante, hohe Korrelationen zwischen den Intelligenztestwerten beider aufeinander folgender Schuljahre und spiegelt somit die Befunde der einschlägigen Literatur wieder (Hany, 1997; T. L. Heller, Baker, Henker & Hinshaw, 1996; Janke, 2008). Im Widerspruch hierzu stehen jedoch die signifikanten, aber geringen gemessenen Korrelationen in den Subgruppen C, D und E der verschiedenen kognitiven Leistungsbereiche. In den Subgruppen A und E verweisen die ermittelten Ergebnisse zwischen den Werten der einzelnen Subskalen aus Schuljahr 1 und 2 besonders hohe Zusammenhänge für die Werte der quantitativen Subskala. In den übrigen Subgruppen B, C und D werden die höchsten Korrelationen hingegen für die verbale Subskala ermittelt.

In allen Gruppen werden signifikante Leistungssteigerungen anhand der Mittelwertvergleiche festgestellt. Dies gilt sowohl für die einzelnen Subskalen als auch für den Gesamtwert des KFT 1-2 und entspricht den allgemeinen Erwartungen (siehe Kapitel 4.2). Die größte Mittelwertsteigerung wird jeweils für die quantitative Subskala und die niedrigste für die verbale Subskala berechnet. Die niedrigste mittlere Leistung wird in allen Gruppen zu beiden Messzeitpunkten in der nonverbalen Skala erreicht. Der höchste Mittelwert wird übereinstimmend in allen Gruppen zum Schuljahr 1 in der verbalen Subskala ermittelt, wobei für Subgruppe E zu diesem Zeitpunkt gleich starke Leistungen für die verbalen und quantitativen Subskalen ermittelt werden. Zum zweiten Schuljahr zeigen sich gruppenspezifische Unterschiede. Während in der Gesamtgruppe sowie in den Subgruppen A, D und E der höchste Mittelwert der quantitativen Skala zugeordnet wird, werden in den Subgruppen B und C die höchsten Mittelwerte erneut in der verbalen Skala erreicht.

Es kann festgehalten werden, dass sich die Schüler in den Subgruppen A, D und E (d.h., Grundschüler sowie Gruppen mit Schülern durchschnittlicher und überdurchschnittlicher Intelligenzwerte) insbesondere durch ihre stärkeren Leistungen

in der quantitativen Subskala von den Schülern aus Subgruppe B und C (d. h. Schüler aus Diagnoseförderklassen und Schüler mit unterdurchschnittlichen Intelligenzwerten) unterscheiden. Weiterhin ist zu bemerken, dass trotz der Leistungssteigerungen in allen Subgruppen leichte Unterschiede in den Entwicklungsverläufen festzustellen sind. Die Grundschüler verbessern sich in ihren Leistungen im gleichen Zeitraum etwas stärker als Schüler in Diagnoseförderklassen, so dass ein leichter Schereneffekt entsteht (siehe Kapitel 8.6.2). Während die Mittelwertsteigerungen der Subskalen in Subgruppe B in etwa ausgeglichen sind, werden für Subgruppe A unterschiedlich starke Leistungssteigerungen festgestellt. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Befunden von Schneider und Stefanek (2004), welche kein Auseinanderdriften der kognitiven Leistungen im frühen Grundschulalter feststellen. Auch die Ergebnisse der weiteren Subgruppen lassen darauf schließen, dass dieser Entwicklungsverlauf Ergebnis eines same-age-Vergleichs im Gegensatz zum same-grade-Vergleich ist. In Subgruppe C und D wird eine etwa gleich große Leistungssteigerung und somit annähernd parallele Entwicklung festgestellt. Es zeigen sich keine auffälligen Unterschiede zwischen den Mittelwertsteigerungen der einzelnen Subskalen. Die Leistungssteigerung in Subgruppe E fällt geringfügig schwächer aus als in den beiden anderen Gruppen (siehe Kapitel 8.6.3).

Die Bedeutung der vorliegenden Arbeit für die Praxis liegt in ihrem Beitrag zur wissenschaftlichen Grundlagenforschung. Diese ist Voraussetzung für gesellschafts- und bildungspolitisches Handeln (Hasselhorn & Gold, 2009) und ermöglicht die Entwicklung von wissenschaftsbasierten, anwendungsorientierten Förderprogrammen, die in der Schulpraxis eingesetzt werden können. Intelligenz gehört zu den individuellen Bedingungsfaktoren, welche die Entwicklungs- und Leistungsfähigkeit der Schüler beeinflussen und daher in der Präventionsforschung von großer Bedeutung sind (siehe Kapitel 5.3). Auf Grundlage der Kenntnisse von Intelligenzentwicklungen können beispielsweise spezifische Präventions- und Förderprogramme entwickelt werden, welche die individuellen Bedingungsfaktoren in ihrer Entwicklung berücksichtigen. Wie die Schulleistungsmodelle in Kapitel 5.2 zeigen kommt der Rolle der Intelligenz im komplexen Bedingungsgefüge der Schulleistung eine große Bedeutung zu. Ferner ist zu beachten, dass Intelligenz selbst von verschiedenen Moderatoren und Determinanten beeinflusst wird (siehe Kapitel 4.3) und ihre Förderung (siehe Kapitel 4.3.3) ebenfalls einer Vielzahl von Einflussfaktoren unterliegt.

Die Auswertung der Regressionsanalysen in der vorliegenden Studie belegen die Prädiktorleistung der kognitiven Fähigkeiten. Zunächst wurden die Prädiktorleistungen der Subskalenwerte für den Gesamtwert des KFT 1-2 des darauf folgenden Schuljahres berechnet und hinsichtlich gruppenspezifischer Gemeinsamkeiten und Unterschiede untersucht. Anschließend wurden Regressionsanalysen zum Zusammenhang von Intelligenz- und Schulleistungen (Deutsch- und Mathematikleistungen) durchgeführt.

Auffällig ist die hohe Prädiktorleistung der quantitativen Intelligenzleistungen in der Gesamtgruppe sowie den Subgruppen A und D. Der Rohwert der quantitativen Subskala ist hier der beste Einzelprädiktor für die Gesamtleistung des KFT 1-2 des zweiten Schuljahres. In den Subgruppen B und C wird dagegen dem Rohwert der verbalen Subskala, in Subgruppe E der nonverbalen Subskala die höchste Prädiktorleistung zugeordnet. Wie bereits die Berechnungen der Mittelwertessteigerungen zeigten, wird auch anhand der Regressionsanalysen deutlich, dass gruppenspezifische Unterschiede insbesondere hinsichtlich der quantitativen und der verbalen Intelligenzwerte bestehen.

Die Betrachtung des Gesamtwertes zeigt auf der einen Seite Gemeinsamkeiten in den Subgruppen A und B sowie der Gesamtgruppe und auf der anderen Seite in den drei Subgruppen C, D und E. Die Varianzaufklärung der Hauptskala beträgt für die Gesamtgruppe 57%, für Subgruppe A 51% und für Subgruppe B 52%. In allen drei Gruppen können demnach über 50% des Gesamtwertes aus Schuljahr 2 durch den Gesamtwert aus Schuljahr 1 hervorgesagt werden. In Subgruppe C, D und E liegt die Varianzaufklärung hingegen bei 16 bzw. 17%.

Die zuvor dargelegten Untersuchungsergebnisse der Gesamtgruppe (siehe Kapitel 8.6.1) haben gezeigt, dass die quantitativen Fähigkeiten im frühen Grundschulalter im Vergleich zu den verbalen und nonverbalen Fähigkeiten eine besondere Bedeutung haben. Diese Ergebnisse spiegeln sich nun auch hinsichtlich der Schulleistung wieder. Es kann festgestellt werden, dass die quantitativen Fähigkeiten einen stärkeren Zusammenhang zur Schulleistung aufweisen als die verbalen und nonverbalen Fähigkeiten. Dies gilt sowohl für die Mathematikleistung, gemessen mit dem DEMAT 1+ bzw. DEMAT 2+, als auch für die Deutschleistung, gemessen mit der WLLP. Ferner gilt dies für die Zusammenhänge zwischen der Intelligenzleistung und der Schulleistung des gleichen Jahres sowie für die Zusammenhänge zwischen der Intelligenzleistung des ersten und der Schulleistung des darauf folgenden Jahres.

Wie die Ausführungen in Kapitel 5.3.1 zeigen, wird der Zusammenhang zwischen Intelligenztestsleistung und Schulleistung in der Literatur häufig diskutiert. Die Spannweite der gemessenen Korrelationen liegt dabei zwischen  $r = .1$  und  $r = .89$  (Gaedike, 1974). Durchschnittlich wird jedoch von einer mittleren Korrelation von  $r = .50$  ausgegangen (Langfeldt, 2006). In der vorliegenden Studie werden auf den ersten Blick vergleichsweise geringe Korrelationen gemessen: Zwischen der Deutschleistung und der Intelligenzleistung werden zum ersten Messzeitpunkt Korrelationen von  $r = .20$  bis  $.34$  berechnet, für den Zusammenhang zur Mathematikleistung ergeben sich Korrelationen von  $r = .32$  bis  $.52$ . Auch zum zweiten Messzeitpunkt sind die ermittelten Korrelationen zur Deutschleistung eher gering ( $r = .30$  bis  $.36$ ). Nur der gemessene Zusammenhang zur Mathematikleistung ( $r = .46$  bis  $.63$ ) zu diesem Zeitpunkt bestätigt die von Langfeldt (2006) beschriebene durchschnittliche mittlere Korrelation von  $r = .50$ .

Die vorliegende Studie basiert auf Daten, die im frühen Grundschulalter gemessen wurden. Die Berücksichtigung dieses Zeitraums zeigt ein differenziertes Bild der Untersuchungsergebnisse. Weitere Übereinstimmungen zu den Befunden der einschlägigen Literatur können festgestellt werden, denn zu Beginn der Schulzeit werden geringere Korrelationen festgestellt als in den darauf folgenden Jahren (Schneider et al., 1998). Der gemessene Zusammenhang steigt nach Schneider et al. von anfangs  $r = .20$  auf mittlere Korrelationen in den späteren Jahren. Sowohl der zunehmende Zusammenhang als auch die gemessenen Werte können in der vorliegenden Studie bestätigt werden. Die Werte für die Deutschleistung steigen vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr von  $r = .20$  bis  $.34$  auf  $r = .30$  bis  $.36$  und für die Mathematikleistung von  $r = .32$  bis  $.52$  auf  $r = .46$  bis  $.63$ .

Des Weiteren zeigen die Ergebnisse verschiedener Studien (Helmke & Schrader, 1998; Langfeldt, 2006; Renkl, 1996; Weinert, 1997), dass das bereichsspezifische Wissen mit der Zeit an Bedeutung gewinnt, während der Einfluss der Intelligenz auf die Schulleistung abnimmt. Offen bleibt dabei, ob sich mit abnehmendem Einfluss der Intelligenz auf Schulleistung Veränderungen in der Bedeutung der Intelligenzkomponenten ergeben. Zu überprüfen bleibt daher, ob die ermittelte Bedeutung der quantitativen Fähigkeiten bei sinkendem Einfluss der Intelligenz bestätigt werden kann oder ob sich innerhalb der kognitiven Fähigkeiten eine

Bedeutungsverschiebung ergibt, wenn das spezifische Vorwissen an Bedeutung gewinnt.



## **Abstract**

Zahlreiche Untersuchungen belegen die große Bedeutung der Intelligenz für die individuelle Entwicklung. Insbesondere der Zusammenhang zur Schulleistung ist unumstritten und im Grundschulalter stark ausgeprägt (u.a. Helmke & Schrader, 1998; Krajewski, Schneider & Nieding, 2008; Schiffer, Ennemoser & Schneider, 2002; Schneider, Bullock & Sodian, 1998; Weißhaupt, Peucker & Wirtz, 2006). Insgesamt gilt Intelligenz als bester Einzelprädiktor für spätere Schulleistungen (Langfeldt, 2006).

Aufgrund der häufigen Verwendung als Prädiktor und des wesentlichen Einflusses der Intelligenz auf die spätere schulische Entwicklung sind empirisch fundierte Kenntnisse zur Entwicklung der Intelligenz selbst vor allem im Grundschulalter von grundlegender Bedeutung (Hany, 1997). Das Fachwissen über Determinanten, Moderatoren und die Entwicklung der Intelligenz ist entscheidend, um multikausale Bedingungsgefüge wie die individuelle Entwicklung präziser verstehen und vorhersagen zu können. Nur so können theoretische Modelle entwickelt werden, welche die vielfältigen und oftmals wechselseitigen Beziehungen in der Entwicklung abbilden, und als Ausgangspunkt für Präventions- und Fördermaßnahmen in der Schule genutzt werden.

Aus diesem Grund befasst sich die vorliegende Arbeit mit der Entwicklung der Intelligenz im frühen Grundschulalter. Ziel ist es, gruppenspezifische Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu ermitteln, wodurch entwicklungsrelevante Merkmale verschiedener Schüler- und Leistungsgruppen aufgezeigt werden.

Die Untersuchung der vorliegenden Studie basiert auf einer Teilstichprobe der Mecklenburger Längsschnittstudie (N = 1298). Die verwendeten Intelligenztestwerte wurden mit dem KFT 1-2 über einen Zeitraum von zwei Schuljahren (2006/2007, 2007/2008) erhoben.

Folgenden zentralen Fragestellungen wird in dieser Arbeit nachgegangen:

- Wie entwickeln sich kognitive Grundfähigkeiten im frühen Grundschulalter?
- Gibt es gruppenspezifische Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Intelligenzentwicklung im frühen Grundschulalter?
- Welche Zusammenhänge gibt es zwischen den kognitiven Grundfähigkeiten und der Schulleistung im frühen Grundschulalter?

Zur Beantwortung der ersten Fragestellung zeigen die in der empirischen Studie ermittelten Ergebnisse sowohl in den Subskalen als auch der Hauptskala des KFT 1-2 signifikante Leistungssteigerungen von Schuljahr 1 zu Schuljahr 2 auf. Des Weiteren zeigen die Befunde mittlere bis hohe Korrelationen zwischen den Intelligenztestwerten der zwei aufeinander folgenden Schuljahre und bestätigen damit den aktuellen Stand der Forschung. Für die quantitativen Intelligenzfähigkeiten werden die stärksten Zusammenhänge nachgewiesen, wohingegen die Berechnungen zu den nonverbalen Fähigkeiten vergleichsweise niedrige Werte ergeben. Weiterhin zeigt sich, dass die Gesamtleistung des KFT 1-2 zum Schuljahr 2 anhand der quantitativen Fähigkeiten am besten vorhergesagt werden kann ( $R^2_{\text{kor}} = .47$ ). Die Ergebnisse verweisen in dieser Entwicklungsphase der Schüler insgesamt auf eine besondere Bedeutung der quantitativen Intelligenzfähigkeiten.

Um gruppenspezifische Merkmale analysieren zu können, wird die Untersuchungsgruppe in einem ersten Schritt nach der Beschulungsform (DFK & GS) und daraufhin nach verschiedenen kognitiven Leistungsbereichen (unterdurchschnittlich, durchschnittlich, überdurchschnittlich) in Gruppen eingeteilt. Obwohl in allen Subgruppen signifikante Leistungssteigerungen zwischen beiden Messzeitpunkten festgestellt werden können, muss darauf hingewiesen werden, dass verschieden starke Leistungsentwicklungen zwischen Grundschulern und Schülern aus Diagnoseförderklassen (DFK) vorliegen. Grundschüler verbessern ihre Leistungen stärker als Schüler der DFK. Ob diese Beobachtung Ergebnis eines same-age-Vergleichs ist oder einen entwicklungsrelevanten Unterschied aufzeigt, kann in dieser Studie nicht abschließend geklärt werden und bedarf weiterer statistischer Analysen.

Der Vergleich der Gruppen unterdurchschnittlich und durchschnittlich begabter Schüler zeigt eine parallele Leistungsentwicklung auf. Demnach verläuft die kognitive Entwicklung unterschiedlich begabter Kinder ähnlich.

Ferner weisen die ermittelten Ergebnisse der Regressionsanalysen auf gruppenspezifische Bedeutungen der einzelnen Subskalen des KFT 1-2 hin. Bei Grundschulern (Subgruppe A) und der Gruppe der durchschnittlich begabten Schüler (Subgruppe D) ist der beste Einzelprädiktor für die spätere Gesamtleistung der quantitative Rohwert des ersten Messzeitpunktes. Im Gegensatz dazu wird sowohl bei Schülern aus Diagnoseförderklassen (Subgruppe B) als auch bei der Gruppe der unterdurchschnittlich begabten Schüler (Subgruppe C) für die verbalen Fähigkeiten eine

stärkere Vorhersagekraft berechnet. Bei überdurchschnittlich begabten Schülern (Subgruppe E) weisen die nonverbalen Fähigkeiten eine leicht stärkere Prädiktorleistung auf als die beiden anderen Subskalen. Auffällig ist dennoch die insgesamt geringe Bedeutung der nonverbalen Fähigkeiten für spätere Leistungen.

Zusätzlich wird deutlich, dass sich die Leistungen der Grundschüler mit der Zeit ausdifferenzieren. In den drei Subskalen des KFT 1-2 werden unterschiedlich große Leistungssteigerungen gemessen. Im Unterschied dazu verbessern Schüler aus Diagnoseförderklassen ihre Leistungen in allen kognitiven Bereichen in etwa gleich stark.

Abschließend wurden Zusammenhänge zwischen Intelligenz und Schulleistung bei Grundschülern ermittelt. Die Ergebnisse zeigen sowohl zur Mathematik- als auch zur Deutschleistung signifikante Zusammenhänge auf, die zum zweiten Schuljahr ansteigen. Jedoch zeigt diese Studie, dass deutlich stärkere Zusammenhänge zu den mathematischen Fähigkeiten bestehen, wobei den quantitativen Intelligenzfähigkeiten auch hier besondere Bedeutung zukommt.

Zunächst bestätigen die Ergebnisse der Untersuchung die Befunde der aktuellen Forschung. Darüberhinaus weisen sie auf Unterschiede zwischen den einzelnen kognitiven Fähigkeiten hin und belegen den auffallend starken Einfluss der quantitativen Fähigkeiten sowohl bei verschiedenen Schüler- und Leistungsgruppen als auch im Zusammenhang zur Schulleistung. Die auffallend geringe Bedeutung der nonverbalen Fähigkeiten wird in den Befunden aller gebildeten Subgruppen deutlich. Während die annähernd parallele Leistungsentwicklung von unterschiedlich begabten Schülern ebenfalls dargestellt werden konnte, weisen die ermittelten Befunde ferner auf Abweichungen zwischen den Gruppen unterschiedlich beschulter Schüler hin. Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten auf eine Ausdifferenzierung der kognitiven Leistungsfähigkeit in dieser Entwicklungsphase des frühen Grundschulalters hin.



## Literaturverzeichnis

- Ahnert, J., Bös, K. & Schneider, W. (2003). Motorische und kognitive Entwicklung im Vorschul- und Schulalter: Befunde der Münchener Längsschnittstudie LOGIK. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 35 (4), 185-199.
- Aissen-Crewtt, M. (1998). Gardners Öffnung zur Vielfalt der Intelligenzen. In M. Aissen-Crewett (Hrsg.), *Multiple Intelligenzen. Chance und Herausforderung für die Pädagogik* (S. 45-68). Potsdam: Direktorium des Instituts für Grundschulpädagogik.
- Amelang, M. (2000). Anlage- (und Umwelt-) Faktoren bei Intelligenz- und Persönlichkeitsmerkmalen. In M. Amelang (Hrsg.), *Determinanten individueller Unterschiede* (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie 8, Band 4, S. 49-128). Göttingen: Hogrefe.
- Amelang, M. & Bartussek, D. (2001). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung* (5., aktualisierte und erweiterte Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Amelang, M., Bartussek, D., Stemmler, G. & Hagemann, D. (2006). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung* (6., vollständig überarbeitete Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Anderson, J. R. (2007). *Kognitive Psychologie* (6. Aufl.). Berlin: Springer-Verlag.
- Asendorpf, B. (1994). Entwicklungsgenetik der Persönlichkeit. In K. A. Schneewind (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie* (Themenbereich D, Serie 1 Pädagogische Psychologie, Band 1 Psychologie der Erziehung und Sozialisation, S. 107-134). Göttingen: Hogrefe.

- Aster, M. von, Schweiter, M. & Weinhold Zulauf, M. (2007). Rechenstörungen bei Kindern. Vorläufer, Prävalenz und psychische Symptome. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39 (2), 85-96.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2008). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (12., vollständig überarbeitete Aufl.). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory* (Oxford psychology series no. 11.). Oxford: Clarendon Press.
- Baltes, P. B. (1984). Intelligenz im Alter. *Spektrum der Wissenschaft*, 5, 46-60. Zugriff am 28.04.2009, von <http://www.mpib-berlin.mpg.de/en/institut/dok/full/Baltes/intellig84/index.htm>
- Baltes, P. B., Lindenberger, U. & Staudinger, U. M. (1995). Die zwei Gesichter der Intelligenz im Alter. *Spektrum der Wissenschaft*, 10, 52-61.
- Bamberg, G., Baur, F. & Krapp, M. (2008). *Statistik* (14. Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Bartels, M., Rietveld, M. J. H., Van Baal, G. C. M. & Boomsma, D. I. (2002). Genetic and environmental influences on the development of intelligence. *Behavior Genetics*, 32 (4), 237-249.
- Baumert, J., Stanat, P. & Demmrich, A. (2001). PISA 2000: Untersuchungsgegenstand, theoretische Grundlagen und Durchführung der Studie. In Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 15-68). Opladen: Leske + Budrich.
- Behnke, J. & Behnke, N. (2006). *Grundlagen der statistischen Datenanalyse. Eine Einführung für Politikwissenschaftler. Lehrbuch* (1. Aufl.). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Bellgardt, E. (2004). *Statistik mit SPSS. Ausgewählte Verfahren für Wirtschaftswissenschaftler* (2., vollständig überarbeitete Aufl.). München: Verlag Franz Vahlen.
- Binet, A. & Simon, T. (1904). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année Psychologique*, 11, 191-244.
- Bjorklund, D. F. & Schneider, W. (2006). Ursprung, Veränderung und Stabilität der Intelligenz im Kindesalter: Entwicklungspsychologische Perspektiven. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Kognitive Entwicklung* (Enzyklopädie der Psychologie, Band 2, S. 769-821). Göttingen: Hogrefe.
- Bloom, B. S. (1971). *Stabilität und Veränderung menschlicher Merkmale*. Weinheim: Verlag Julius Beltz.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Blumenthal, Y., Hartke, B. & Koch, K. (2009). Zur Lernausgangslage von Kindern mit besonderem Förderbedarf in Diagnoseförderklassen und ersten Grundschulklassen. Erste Ergebnisse der Mecklenburger Längsschnittstudie. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 8, 282-291.
- Boehnke, K. (1996). *Is intelligence negligible? The relationship of family climate and school behavior in cross-cultural perspective*. Münster, New York: Waxmann.
- Boehnke, K. & Hadjar, A. (2008). Die empirische Analyse von Sozialisationsprozessen. In K. Hurrelmann, M. Grundmann & S. Walper (Hrsg.), *Handbuch Sozialisationsforschung* (7., vollständig überarbeitete Aufl., S. 92-102). Weinheim: Beltz.

- Boring, E. G. (1923). Intelligence as the tests test it. *The New Republik*, 6, 35-37.  
Zugriff am 19.07.2010, von [http://www.brocku.ca/MeadProject/sup/Boring\\_1923.html](http://www.brocku.ca/MeadProject/sup/Boring_1923.html)
- Bradley, L. & Bryant, P. (1985). *Rhyme and reason in reading and spelling*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Bradley, R. H. & Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual Review of Psychology*, 53, 371-399.
- Breitenbach, E. (2005). Einführung in die pädagogisch-psychologische Diagnostik. In S. Ellinger & R. Stein (Hrsg.), *Grundstudium Sonderpädagogik* (S.114-141). Oberhausen: Athena.
- Brendersky, M. & Lewis, M. (1994). Environmental risk, biological risk and developmental outcome. *Developmental Psychology*, 30, 484-494.
- Brody, E. B. & Brody, N. (1976). *Intelligence. Nature, Determinants, and Consequences*. New York: Academic Press.
- Bronfenbrenner, U. (1974). *Wie wirksam ist kompensatorische Erziehung?* Stuttgart: Klett.
- Bundschuh, K. (2005). *Einführung in die sonderpädagogische Diagnostik* (6., aktualisierte Aufl.). München: E. Reinhardt.
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College record*, 64, 723-733.
- Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies*. New York: Cambridge Univ. Press.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of educational psychology*, 54, 1-22.



- Cattell, R. B. & Horn, J. L. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligence. *Journal of educational psychology*, 57, 5, 253-270.
- Cattell, R. B. & Weiß, R. H. (1971). *CFT 3. Grundintelligenztest Skala 3*. Göttingen: Hogrefe.
- Ceci, S.J. (1991). How much does schooling influence general intelligence and its cognitive components? A reassessment of the evidence. *Developmental Psychology*, 27 (5), 703-722.
- Cicchetti, D. (2006). Development and Psychopathology. In D. Cicchetti & D. Cohen (Hrsg.), *Developmental Psychopathology* (2. Aufl., Band 1, S. 1-23). New Jersey: Wiley.
- Clauß, G., Finze, F.-R. & Partzsch, L. (2004). *Statistik für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner. Grundlagen* (5., korrigierte Aufl.). Frankfurt am Main: Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch.
- Clemmer, S. C., Klifman, T. J. & Bradley-Johnson, J. S. (1992). Long-term predictive validity of the Cognitive Ability Scales. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 19, 265-275.
- Coltheart, M. (1978). Lexical Access in Simple Reading Tasks. In G. Underwood (Hrsg.), *Strategies of Information Processing* (S. 151-216). London: Academic Press.
- Conrad, W. (1983). Intelligenzdiagnostik. In K.-J. Groffmann & L. Michel (Hrsg.), *Intelligenz- und Leistungsdiagnostik* (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich B, Serie 2, Band 2, S. 104-201). Göttingen: Hogrefe.
- Deary, I. J. (2001). *Intelligence. A very short introduction*. Oxford: Oxford University Press.

- Deary, I. J., Spinath, F. M. & Bates, T. C. (2006). Genetics of intelligence. *European Journal of Human Genetics*, 14, 690-700.
- Diehl, K. & Hartke, B. (2006). *Inventar Eingangsstufe Lesen (IEL-1). Versuchsversion*. Rostock: Universität.
- Dochy, F., Segers, M. & Buehl, M. M. (1999). The relation between assessment practices and outcome of studies: The case of research on prior knowledge. *Review of Educational Research*, 69 (2), 145-186.
- Dolic, D. (2003). *Statistik mit R: Einführung für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Dörfert, J. (1996). *Dynamik und Genetik der Intelligenz. Ergebnisse einer Längsschnittstudie mit Zwillingen*. Göttingen: Cuvillier.
- Eckert, C., Schilling, D. & Stiensmeier-Pelster, J. (2006). Einfluss des Fähigkeitsselbstkonzepts auf die Intelligenz- und Konzentrationsleistung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20 (1-2), 41-48.
- Ennemoser, M. (2003). *Der Einfluss des Fernsehens auf die Entwicklung von Lesekompetenzen: Eine Längsschnittstudie vom Vorschulalter bis zur dritten Klasse*. Hamburg: Kovac.
- Eysenck, J. (2004). *Die IQ-Bibel. Intelligenz verstehen und messen*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Fischer, R. (2006). Phonologische Bewusstheit und Lese-Rechtschreibschwäche. Ein Vortrag bei der Bildungsmesse „Didacta“ am 21.02.2006. *Zeitschrift für Montessori-Pädagogik*, 44 (3/4), 99-117.
- Funke, J. & Vaterrodt-Plünnecke, B. (2004). *Was ist Intelligenz?* (2., überarbeitete Aufl.). München: C.H.Beck.

- Frith, U. (1985). Beneath the Surface of Developmental Dyslexia. In K. E. Patterson, J. C. Marshall & M. Coltheart (Hrsg.), *Surface Dyslexia. Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading* (S. 301-330). London: Erlbaum.
- Gaedike, A.-K. (1974). Determinanten der Schulleistung. In K. Heller (Hrsg.), *Leistungsbeurteilung in der Schule* (S. 46-93). Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Gardner, H. (1991). *Abschied vom IQ. Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen*. Stuttgart: Klett Cotta.
- Garrett, H. E. (1946). A developmental theory of intelligence. *American Psychologist*, 1, 372-378.
- Gaupp, N., Zoelch, C. & Schumann-Hengsteler, R. (2004). Defizite numerischer Basiskompetenzen bei rechenschwachen Kindern der 3. und 4. Klassenstufe. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18 (1), 31-42.
- Geisler, H.-J. (1981). *Untersuchungen zur Validität von Intelligenztests im Primarbereich. Validierungsstudie zum Kognitiven Fähigkeitstest für die Grundschule (KFT 1-3)*. Dissertation. Universität Köln.
- Gienger, C., Petermann, F. & Petermann, U. (2008). Wie stark hängen HAWIK-Befunde vom Bildungsgrad der Eltern ab? *Kindheit und Entwicklung*, 17, 90-98.
- Göppel, R. (1997). *Ursprünge der seelischen Gesundheit. Risiko- und Schutzfaktoren der kindlichen Entwicklung*. Würzburg: edition bentheim.
- Gottfredson, L. S. (1999). Der Generalfaktor der Intelligenz. *Spektrum der Wissenschaft. Spezial: Intelligenz*, 3, 24-30.
- Groffmann, K.-J. (1983). Die Entwicklung der Intelligenzmessung. In K.-J. Groffmann & L. Michel (Hrsg.), *Intelligenz- und Leistungsdiagnostik* (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich B, Serie 2, Band 2, S. 1-103). Göttingen: Hogrefe.

- Grube, D. (2006). *Entwicklung des Rechnens im Grundschulalter: Basale Fertigkeiten, Wissensabruf und Arbeitsgedächtniseinflüsse*. Münster: Waxmann.
- Grube, D. & Barth, U. (2004). Rechenleistung bei Grundschulern. Zur Rolle von Arbeitsgedächtnis und basalem Faktenwissen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18 (3/4), 245-248.
- Grünke, M. (2004). Lernbehinderung. In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunstein (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis* (S. 65-77). Göttingen: Hogrefe.
- Guilford, J. P. & Hoepfner, R. (1976). *Analyse der Intelligenz*. Weinheim: Beltz.
- Guilford, J. P. (1985). The structur-of-intellect model. In B. B. Wolman (Hrsg.), *Handbook of intelligence: Theories, measurments, and applicationns* (S. 225-266). New York: Wiley.
- Günther, K. B. (1986). Ein Stufenmodell der Entwicklung kindlicher Lese- und Schreibstrategien. In H. Brügelmann (Hrsg.), *ABC und Schriftsprache: Rätsel für Kinder, Lehrer und Forscher* (S. 32-54). Konstanz: Faude.
- Guthke, J. (1988). Intelligenzdaten. In R. S. Jäger (Hrsg.), *Psychologische Diagnostik. Lehrbuch der Psychodiagnostik* (S. 333-348). München/Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Hany, E. A. (1997). Entwicklung vor, während und nach der Grundschulzeit: Literaturüberblick über den Einfluß der vorschulischen Entwicklung auf die Entwicklung im Grundschulalter. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 391-403). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Hart, B. & Spearman, C. (1912).Über die allgemeine geistige Leistungsfähigkeit. In: Bericht über den V. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin, Leipzig.

- Hartig, J. & Klieme, E. (2005). Die Bedeutung schulischer Bildung und soziobiographischer Merkmale für die Problemlösekompetenz. In E. Klieme, D. Leutner & J. Wirth (Hrsg.), *Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern. Diagnostische Ansätze, theoretische Grundlagen und empirische Befunde der deutschen PISA-2000-Studie* (S. 83-97). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hartke, B. (2005). Schulische Prävention. Welche Maßnahmen haben sich bewährt? *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 56 (12), 470-481.
- Hasselhorn, M. & Grube, D. (1997). Entwicklung der Intelligenz und des Denkens. Literaturüberblick. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 13-26). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2009). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lehren und Lernen* (2., durchgesehene Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Heller, K. A. (1997). Individuelle Bedingungsfaktoren der Schulleistung. Literaturüberblick. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 183-201). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Heller, K. A. (1998). Schulleistungsprognosen. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. Ein Lehrbuch* (4., korrigierte Aufl., S. 983-989). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Heller, K. A. (2000a). Einführung in den Gegenstandsbereich der Begabungsdagnostik. In K. A. Heller (Hrsg.), *Begabungsdagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung* (2., vollständig überarbeitete Aufl., S. 13-40). Bern: Verlag Hans Huber.
- Heller, K. A. (2000b). Begabungsdagnostische Anwendungsfelder. In K. A. Heller (Hrsg.), *Begabungsdagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung* (2., vollständig überarbeitete Aufl., S. 217-258). Bern: Verlag Hans Huber.
- Heller, K. & Geisler, H.-J. (1983). *Kognitiver Fähigkeitstest (Grundschulform), KFT 1-3*. Weinheim: Beltz

- Heller, K. A. & Hany, E. A. (2002). Standardisierte Schulleistungsmessungen. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (2., unveränderte Aufl., S. 87-102). Weinheim und Basel: Beltz.
- Heller, K. A., Rosemann, B. & Steffens, K.-H. (1978). *Prognose des Schulerfolgs. Eine Längsschnittstudie zur Schullaufbahnberatung*. Weinheim: Beltz.
- Heller, T. L., Baker, B. L., Henker, B. & Hinshaw, S. P. (1996). Externalizing behavior and cognitive functioning from preschool to first grade: Stability and predictors. *Journal of Clinical Child Psychology*, 25, 376-387.
- Helmke, A. & Schrader, F.-W. (1998). Entwicklung im Grundschulalter. Die Münchener Grundschulstudie „SCHOLASTIK“. *Pädagogik*, 50 (6), 24-28.
- Helmke, A. & Weinert, F. E. (1997a). Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule* (Enzyklopädie der Psychologie, Serie 1, Bd. 3, S. 71-176). Göttingen: Hogrefe, Verlag für Psychologie.
- Helmke, A. & Weinert, F. E. (1997b). Die Münchener Grundschulstudie SCHOLASTIK: Wissenschaftliche Grundlagen, Zielsetzungen, Realisierungen und Ergebnisperspektiven. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 3-12). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Helmke, A. & Weinert, F. E. (1997c). Anhang: Beschreibung der Instrumente. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S.493-518). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Hofstätter, P. R. (1954). The changing composition of intelligence: A study of the technique. *Journal of Genetic Psychology*, 85, 159-164.
- Holling, H., Preckel, F. & Vock, M. (2004a). *Intelligenzdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.

- Holling, H., Preckel, F. & Vock, M. (2004b). *Intelligenzdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.  
Zugriff am 28.04.2009, von [http://www.ezw.rwth-aachen.de/fileadmin/didaktik/ss08/P\\_dD-4\\_-\\_Diagnostik\\_von\\_Lernvoraussetzungen-2.pdf](http://www.ezw.rwth-aachen.de/fileadmin/didaktik/ss08/P_dD-4_-_Diagnostik_von_Lernvoraussetzungen-2.pdf)
- Horn, J. L. (1994). Theory of fluid and crystallized intelligence. In: R. J. Sternberg (Hrsg.), *Encyclopedia of Human Intelligence* (S. 443-451). New York: Macmillan.
- Huldi, M. (1997). *Die Intelligenzstruktur bei Mittelschülern. Zur Gültigkeit des Berliner Intelligenzstrukturmodells (BIS)*. Bern: Peter Lang.
- Jäger, A. O. (1973). *Dimensionen der Intelligenz* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Jäger, A. O. (1984). Intelligenzstrukturforschung: Konkurrierende Modelle, neue Entwicklungen, Perspektiven. *Psychologische Rundschau*, 35 (1), 21-35.
- Janke, N. (2008). *Risikofaktoren der Höhe und Stabilität von kindlicher Intelligenz im Übergang zur Schule. Eine entwicklungspsychologische Sichtweise*. Dissertation. Universität Bremen.
- Jann, B. (2005). *Einführung in die Statistik* (2., bearbeitete Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Jensen, A. R. (1998). The g factor and the design of education. In R. J. Sternberg & W. M. Williams (Hrsg.), *Intelligence, instruction and assessment: Theory into practice* (S. 111-131). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Jong, P.F. de & Das-Smaal, E. A. (1995). Attention and Inztelligence: The Validity of the Star Counting Test. *The journal of educational psychology*, 87, 80-92.
- Kähler, W.-M. (2004). *Statistische Datenanalyse. Verfahren verstehen und mit SPSS gekonnt einsetzen* (3., völlig neubearbeitete Aufl.). Wiesbaden: Vieweg Verlag.
- Kail, R. & Pellegrino, J. W. (1989). *Menschliche Intelligenz. Die drei Ansätze der Psychologie* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft.

- Kawthar, K. A. (2005). *Reliabilitäts- und Validitätsuntersuchungen zum neuen kognitiven Fähigkeitstest für die Primarstufe (KFT 1-2 R) unter besonderer Berücksichtigung von Kindern mit Hochbegabungen und Lernbehinderungen*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Rostock.
- Kawthar, K. A. & Perleth, C. (2005). *Kognitiver Fähigkeitstest für erste und zweite Klassen (KFT 1-2). Versuchsversion*. Universität Rostock.
- Kim-Cohen, J., Moffitt, T. E., Caspi, A. & Taylor, A. (2004). Genetic and environmental processes in young children's resilience and vulnerability to socioeconomic deprivation. *Child Development*, 75, 651-668.
- Klauer, K. J. (2001). Intelligenz und Begabung. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (2. überarbeitete und erweiterte Aufl., S. 280-285). Weinheim: Beltz.
- Klauer, K. J. (2006a). Anlage und Umwelt. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (3., überarbeitete und erweiterte Aufl., S. 8-14). Weinheim: Beltz.
- Klauer, K. J. (2006b). Forschungsmethoden der Pädagogischen Psychologie. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (5., vollständig überarbeitete Aufl., S. 75-98). Weinheim: Beltz PVU.
- Koch, K., Hartke, B. & Blumenthal, Y. (2008). *Die Lernausgangslage von Kindern mit besonderem Förderbedarf in Grundschulklassen 1 und Diagnoseförderklassen*. Universität Rostock, Institut für Sonderpädagogische Entwicklungsförderung und Rehabilitation (ISER).
- Köhler, T. (2004). *Statistik für Psychologen, Pädagogen und Mediziner. Ein Lehrbuch* (1. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.



- Koglin, U., Janke, N. & Petermann, F. (2009). Werden IQ-Veränderungen vom Kindergarten- zum Schulalter durch psychosoziale Risikofaktoren beeinflusst? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 41 (3), 132-141.
- Krampen, G. (2008). Kognitive Entwicklung bei 3- bis 8-Jährigen. Konzentrationsleistung und Übergang vom vor-operatorischen zum konkret-operatorischen Denken. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40 (2), 79-86.
- Krapp, A. (1976). Bedingungsfaktoren der Schulleistung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 23, 91- 109.
- Krajewski, K. (2008a). *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule* (Schriftenreihe: Studien zur Kindheits- und Jugendforschung Bd. 29, 2., korrigierte Aufl.). Hamburg: Dr. Kovač.
- Krajewski, K. (2008b). Prävention der Rechenschwäche. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (Band 10, S. 360-370). Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, K., Küspert, P. & Schneider, W. (2002). *DEMAT 1+. Deutscher Mathematiktest für erste Klassen*. Göttingen: Beltz-Test.
- Krajewski, K., Liehm, S. & Schneider, W. (2004). *DEMAT 2+. Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen*. Göttingen: Beltz-Test.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53 (4), 246-262.

- Krajewski, K., Schneider, W. & Nieding, G. (2008). Zur Bedeutung von Arbeitsgedächtnis, Intelligenz, phonologischer Bewusstheit und früher Mengen-Zahlen-Kompetenzen beim Übergang vom Kindergraten in die Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 55, 100-113.
- Krug, S. & Rheinberg, F. (1980). Erwartungswidrige Schulleistung im Entwicklungsverlauf und ihre Ursachen: Ein überholtes Konstrukt in neuer Sicht. In H. Heckhausen (Hrsg.), *Fähigkeiten und Motivation in erwartungswidriger Schulleistung* (S. 53-105). Göttingen: Verlag für Psychologie.
- Kruse, J. (2004). *Kontinuität und Veränderung in multivariaten Verläufen der kognitiven, sozio emotionalen und körperlichen Entwicklung: Prädiktoren, Trajekturen, Konsequenzen*. Dissertation. Universität Rostock. Hamburg: Dr. Kovac.
- Küspert, P. (1998). *Phonologische Bewußtheit und Schriftspracherwerb: zu den Effekten vorschulischer Förderung der phonologischen Bewußtheit auf den Erwerb des Lesens und Rechtschreibens*. Lang: Frankfurt am Main.
- Kubinger, K. D. (1996). *Einführung in die Psychologische Diagnostik* (2., korrigierte Aufl.). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Küspert, P. & Schneider, W. (1998). *Würzburger Leise Leseprobe (WLLP)*. Göttingen: Hogrefe.
- Langfeldt, H.-P. (2006). *Psychologie für die Schule* (1. Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz.
- Langfeldt-Nagel, M. (1982). *Der Einfluß der Schulbildung auf Intelligenzleistungen. Eine Längsschnittuntersuchung*. Frankfurt: Peter Lang.
- Laucht, M., Esser, G. & Schmidt, M. H. (1997). Wovor schützen Schutzfaktoren? Anmerkungen zu einem populären Konzept der modernen Gesundheitsforschung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 29 (3), 260-270.

- Laucht, M. , Esser, G. & Schmidt, M. H. (2000). Entwicklung von Risikokindern im Schulalter: Die langfristigen Folgen frühkindlicher Belastungen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 32 (2), 59-69.
- Lauth, G. W. (2004). Allgemeine Lernschwäche (Kombinierte Schulleistungsstörung nach ICD-10). In G. W. Lauth, M. Grünke & J. C. Brunstein (Hrsg.), *Interventionen bei Lernstörungen. Förderung, Training und Therapie in der Praxis* (S. 55-64). Göttingen: Hogrefe.
- Lienert, G. & Raatz, G. A. (1994). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Lundberg, I., Frost, J. & Petersen, O. (1988). Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. *Reading Research Quarterly* 23, 263-284.
- Maltby, J., Day L. & Macaskill, A. (2007). *Introduction to Personality, Individual Differences and Intelligence*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Mandl, H. (1974). *Intelligenztestverläufe von Grundschulern. Empirische Befunde zum Schereneffekt*. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Meer, E. van der (1998). Intelligenz als Informationsverarbeitung. In E. Roth (Hrsg.), *Intelligenz. Grundlagen und neuere Forschung* (S. 161-184). Stuttgart: Kohlhammer.
- Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G. (1981). *Intelligenz. Zur Erforschung und Entwicklung geistiger Fähigkeiten*. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Mehlhorn, G. & Mehlhorn, H.-G. (1985). *Begabungsentwicklung im Unterricht*. Berlin: Volk und Wissen.
- Melchers, P. & Preuß, U. (2006). *K-ABC. Kaufmann Assessment-Battery for Children (Deutsche Version)*. Göttingen: Hogrefe.

- Merz, F., Remer, H. & Ehlers, T. (1985). Der Einfluß des Schulbesuchs auf Intelligenztestleistungen im Grundschulalter. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 17, 223-241.
- Meyer, U. (2003). Regressionsanalyse und Korrelationsrechnung. In B. Bucher, W. Meier-Solfrian, U. Meyer & S. Schlick (Hrsg.), *Statistik. Grundlagen, Beispiele und Anwendungen gelöst mit Excel* (1. Aufl., Teil C, S. 71-116). Zürich: Compendio Bildungsmedien.
- Meyer-Probst, B. & Reis, O. (1999). Von der Geburt bis 25: Rostocker Längsschnittstudie (ROLS). *Kindheit und Entwicklung*, 8 (1), 59-68.
- Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin, Senator für Bildung und Wissenschaft Bremen & Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern (2004a) (Hrsg.), *Rahmenplan. Grundschule. Deutsch*. Zugriff am 16.07.2010, von <http://www.bildungsserver-mv.de/download/rahmenplaene/rp-deutsch-gs.pdf>
- Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin, Senator für Bildung und Wissenschaft Bremen & Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern (2004b) (Hrsg.), *Rahmenplan. Grundschule. Mathematik*. Zugriff am 16.07.2010, von <http://www.bildungsserver-mv.de/download/rahmenplaene/rp-mathe-gs.pdf>
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein (2002) (Hrsg.), *Sonderpädagogische Förderung. Lehrplan. Sonderschule, Grundschule, weiterführende allgemeinbildende Schulen und berufsbildende Schulen*. Zugriff am 15.07.2010, von <http://lehrplan.lernnetz.de/index.php?wahl=9>
- Montada, L. (2008). Fragen, Konzepte, Perspektiven. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (6., vollständig überarbeitete Aufl., S. 3-48). Basel: Beltz Verlag.

- Mortimer, J. T., Finch, M. D. & Kumka, D. (1982). Persistence and change in development: The multidimensional self-concept. In P. B. Baltes & O. G. Brim (Hrsg.), *Life-span development and behavior* (4. Aufl., S. 263-313). New York: Academic Press.
- Neubauer, A. (2002). Wo die Intelligenz wohnt. *Psychologie Heute*, 7, 62-69.
- Neubauer, A. & Stern, E. (2007). *Lernen macht intelligent. Warum Begabung gefördert werden muss*. München: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Oerter, R. (1987). Kindheit. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie. Ein Lehrbuch* (2., völlig neubearbeitete und erweiterte Aufl., S. 204-264). München: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Oerter, R. (2008). Kindheit. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (6., vollständig überarbeitete Aufl., S. 225-270). Basel: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Oevermann, U. (1973). *Sprache und soziale Herkunft. Ein Beitrag zur Analyse schichtenspezifischer Sozialisationsprozesse und ihrer Bedeutung für den Schulerfolg* (3. Aufl.). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Oeveste, H., zur (1987). *Kognitive Entwicklung im Vor- und Grundschulalter. Eine Revision der Theorie Piagets*. Göttingen: Hogrefe.
- Pekrun, R. & Helmke, A. (1991). Schule und Persönlichkeitsentwicklung: Theoretische Perspektiven und Forschungsstand. In R. Pekrun & H. Fend (Hrsg.), *Schule und Persönlichkeitsentwicklung. Ein Resümee der Längsschnittforschung* (S. 33-56). Stuttgart: Ferdinand Enke.
- Petermann, U. & Petermann, F. (2006). Erziehungskompetenz. *Kindheit und Entwicklung*, 15, 1-8.

- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Hrsg.), *Carmichael's manual of child psychology* (Bd. 1, S. 703-732). New York: Wiley.
- Plassmann, A. A. & Schmitt, G. (2007). *Lern-Psychologie*. Essen: Universität Duisburg-Essen, Campus-Essen. Zugriff am 30.03.2009, von <http://www.edit.uni-essen.de/lp/kognitiv/piaget.htm>
- Plomin, R. & Petrill, S. A. (1997). Genetics and intelligence: What's new? *Intelligence*, 24, 53-77.
- Prenzel, M. (2004) (Hrsg.) . *PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland: Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster: Waxmann.
- Prenzel, M. (2007) (Hrsg.). *PISA 2006: Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie*. Münster: Waxmann.
- Ramey, C. T., Campbell, F. A., Burchinal, M. R., Skinner, M. L., Gardner, D. M. & Landesman Ramey, S. (2000). Persistent effects of early childhood education on high-risk children and their mothers. *Applied Developmental Science*, 4, 2-14.
- Ramey, C. T. & Landesmann Ramey, S. (1998). Early intervention and early experience. *American Psychologist*, 53, 109-120.
- Renkl, A. (1996). Vorwissen und Schulleistung. In J. Möller, O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (S. 175-190). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44 (2), 162-169.
- Retelsdorf, J. & Möller, J. (2008). Familiäre Bedingungen und individuelle Prädiktoren der Lesekompetenz von Schülerinnen und Schülern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 55, 227-237.

- Richman, N., Stevenson, J. & Graham, P. J. (1982). *Pre-school to school: a behavioral study*. London: Academic Press.
- Ricken, G. & Fritz, A. (2006). Arbeitsgedächtnisleistungen bei unterschiedlich guten Rechnern im Kindergartenalter. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53 (4), 263-274.
- Rodax, K. & Spitz, N. (1982). *Soziale Umwelt und Schulerfolg. Eine empirisch-soziologische Untersuchung der ökologisch und soziostrukturell variierenden Determinanten des Schulerfolgs*. Weinheim: Beltz.
- Rost, D. H. (2009). *Intelligenz. Fakten und Mythen* (1. Aufl.). Basel: Beltz.
- Roth, E. (1998). Geschichte der Intelligenzforschung. In E. Roth (Hrsg.), *Intelligenz. Grundlagen und neue Forschung* (S. 21-36). Stuttgart: Kohlhammer.
- Rutter, M. (1990). Psychosocial resilience and protective mechanisms. In J. E. Rolf, A. S. Masten, D. Cicchetti, K. H. Nuechterlein & S. Weintraub (Hrsg.), *Risk and protective factors in the development of psychopathology* (S. 181-214). New York: Cambridge University Press.
- Rutter, M. & Sroufe, L.A. (2000). Developmental psychopathology: Concepts and challenges. *Development and Psychopathology*, 12, 265-296.
- Saldern, M. von (1997). *Schulleistung in Deutschland – ein Beitrag zur Standortdiskussion*. Münster: Waxmann.
- Sameroff, A. J. (1998). Environmental risk factors in infancy. *Pediatrics*, 102, 1287-1292.
- Sauer, J. & Gamsjäger, E. (1996a). Determinanten der Grundschulleistung und ihr prognostischer Wert für den Sekundarschulerfolg. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 43, 182-204.

- Sauer, J. & Gamsjäger, E. (1996b). *Ist Schulerfolg vorhersagbar? Die Determinanten der Grundschulleistung und ihr prognostischer Wert für den Sekundarschulerfolg*. Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Scheerer-Neumann, G. (1998). Schriftspracherwerb: "The State of the Art" aus psychologischer Sicht. In L. Huber, G. Kegel, A. Speck-Hamdan (Hrsg.), *Einblicke in den Schriftspracherwerb* (S. 31-46). Westermann: Braunschweig.
- Scheerer-Neumann, G. (2003). Rechtschreibschwäche im Kontext der Entwicklung. In I. M. Naegele & R. Valtin (Hrsg.), *Grundlagen und Grundsätze der Lese-Rechtschreib-Förderung* (LRS – Legasthenie in den Klassen 1-10. Handbuch der Lese-Rechtschreibschwierigkeiten, Band 1, 6., vollständig überarbeitete Aufl., S. 45-65). Weinheim: Beltz.
- Scheerer-Neumann, G. (2008). Frühe Rechtschreibförderung zur Vorbeugung von Rechtschreibschwäche. In J. Borchert, B. Hartke & P. Jogschies (Hrsg.), *Frühe Förderung entwicklungsauffälliger Kinder und Jugendlicher* (S. 164 -177). Stuttgart: Kohlhammer.
- Schiffer, K., Ennemoser, M. & Schneider, W. (2002). Die Beziehung zwischen dem Fernsehkonsum und der Entwicklung von Sprach- und Lesekompetenzen im Grundschulalter in Abhängigkeit von der Intelligenz. *Zeitschrift für Medienpsychologie* 14, 2-13.
- Schneider, W. (2008) (Hrsg.). *Entwicklung von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter: Befunde der Münchener Längsschnittstudie LOGIK*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Schneider, W. & Bullock, M. (2008). Die Längsschnittstudie LOGIK: Versuch einer zusammenfassenden Würdigung. In W. Schneider (Hrsg.), *Entwicklung von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter: Befunde der Münchener Längsschnittstudie LOGIK* (S. 203-218). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.



- Schneider, W. & Näslund, J. C. (1992). Cognitive prerequisites of reading and spelling: A longitudinal approach. In A. Demetriou, M. Shayer & A. Efklides (Hrsg.), *Neopietagetian theories of cognitive development* (S. 256-274). London: Routledge.
- Schneider, W. & Näslund, J. C. (1993). The impact of early metalinguistics competencies and memory capacities on reading and spelling in elementary school: Results of the Munich Longitudinal Study on the Genesis of Individual Competencies (LOGIC). *European Journal of Psychology of Education*, 8 (3), 273-288.
- Schneider, W., Küspert, P., Roth, E., Visé, M. & Marx, H. (1997). Short- and longterm effects of training phonological awareness in kindergarten: Evidence from two German studies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 66 (3), 311-340.
- Schneider, W., Bullock, M. & Sodian, B. (1998). Die Entwicklung des Denkens und der Intelligenzunterschiede. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Entwicklung im Kindesalter* (S. 53-74). München: Beltz.
- Schneider, W., Roth, E. & Küspert, P. (1999). Frühe Prävention von Lese-Rechtschreibproblemen: Das Würzburger Trainingsprogramm zur Förderung sprachlicher Bewußtheit bei Kindergartenkindern. *Kindheit und Entwicklung*, 8 (3), 147-152.
- Schneider, W. & Stefanek, J. (2004). Entwicklungsveränderungen allgemeiner kognitiver Fähigkeiten und schulbezogener Fertigkeiten im Kindes- und Jugendalter. Evidenz für einen Schereneffekt? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 36 (3), 147-159.
- Schnitzler, C. D. (2008). *Phonologische Bewusstheit und Schriftspracherwerb*. Stuttgart: Thieme.
- Schön-Gaedike, A. (1978). *Intelligenz und Intelligenzdiagnostik. Eine Einführung in theoretische und praktische Probleme der Intelligenzforschung*. Weinheim: Beltz.

- Schulze, P. M. (2007). *Beschreibende Statistik* (6. Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (1994). *Empfehlungen zur sonderpädagogischen Förderung in den Schulen in der Bundesrepublik Deutschland. Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 06.05.1994* (S. 5). Zugriff am 15.07.2010, von [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1994/1994\\_05\\_06-Empfehl-Sonderpaedagogische-Foerderung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_05_06-Empfehl-Sonderpaedagogische-Foerderung.pdf)
- Siegler, R. S. & Richards, D. D. (1982). The development of intelligence. In R. J. Sternberg (Hrsg.), *Handbook of human intelligence* (S. 897-974). Cambridge: University Press.
- Simon, D. P. & Simon, H. A. (1973). Alternative uses of phonemic information in spelling. *Review of Educational Research*, 43, 115-137.
- Skowronek, H. & Marx, H. (1989). Die Bielefelder Längsschnittstudie zur Früherkennung von Risiken der Lese-Rechtschreibschwäche: Theoretischer Hintergrund und erste Befunde. *Heilpädagogische Forschung*, 1, 38- 49.
- Sodian, B. (2008). Entwicklung des Denkens. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (6., vollständig überarbeitete Aufl., S. 436-479). Basel: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Spearman, R. J. (1904). General Intelligence, objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15, 201-93.
- Sroufe, L. A. (1997). Psychopathology as an outcome of development. *Development and Psychopathology*, 9, 251-268.
- Sroufe, L. A. & Rutter, M. (1984). The domain of developmental psychopathology. *Child Development*, 55, 17-29.

- Stern, E. (2003). Lernen ist der mächtigste Mechanismus der kognitiven Entwicklung: Der Erwerb mathematischer Kompetenzen. In W. Schneider & M. Knopf (Hrsg.), *Entwicklung, Lehren und Lernen. Zum Gedenken an Franz Emanuel Weinert* (S.207-217). Göttingen: Hogrefe.
- Stern, W. (1912). Die psychologischen Methoden der Intelligenzprüfung und deren Anwendungen an Schulkindern. Berlin: 5. Kongr. d. Exp. Psych.
- Sternberg, R. J. (1984). Toward a Triarchic theory of human intelligence. *The behavioral and brain sciences*, 7, 269-315.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ. A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: University Press.
- Sternberg, R. J. (1997). The concept of intelligence and its role in lifelong learning and success. *American Psychologist*, 52, 1030-1037.
- Sternberg, R. J. (2004). *Handbook of intelligence*. Cambridge: University Press.
- Sternberg, R. J. & Kaufman, J. C. (1998). Human Abilities. *Annual review of psychology*, 49, 479-502.
- Sternberg, R. J. & Powell, J. S. (1983). The development of intelligence. In J. H. Flavell & E. Markman (Hrsg.), *Handbook of child psychology* (Band 3, Cognitive development, 4. Aufl., S. 341-419). New York: Wiley.
- Stubbe, T. C., Sereni, S. & Bos, W. (2008). Anlage und Durchführung der Internationalen Grundschul-Lese-Untersuchung in der Deutschsprachigen Gemeinschaft (IGLU Belgien). In W. Bos, S. Sereni & T. C. Stubbe (Hrsg.), *IGLU Belgien. Lese- und Orthographiekompetenzen von Grundschulkindern in der Deutschsprachigen Gemeinschaft* (S.19-40). Münster: Waxmann.

- Suchodoletz, W. von (2007). *Lese-Rechtschreib-Störung (LRS). Fragen und Antworten. Eine Orientierungshilfe für betroffene Eltern und Lehrer* (1. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Teo, A., Carlson, E., Mathieu, P. J., Egeland, B. & Sroufe, L. A. (1996). A prospective longitudinal study of psychosocial predictors of achievement. *Journal of School Psychology, 34*, 285-306.
- Tewes, U., Rossmann, P. , Schallberger, U. & Wechsler, D. (2000). *HAWIK-III. Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder*. Göttingen: Hogrefe.
- Thomas, J., Zoelch, C., Seitz-Stein, K. & Schumann-Hengsteler, R. (2006). Phonologische und zentral-exekutive Arbeitsgedächtnisprozesse bei der mentalen Addition und Multiplikation bei Grundschulkindern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht, 53* (4), 275-290.
- Thurstone, R. L. (1931). Multiple factor analysis. *Psychological Review, 38*, 406-427.
- Thorndike, R. L. & Hagen, E. P. (1977). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education* (4. Aufl.). Wiley: New York.
- Thorndike, R. L. & Hagen, E. P. (1993). *Cognitive Abilities (CAT, Form 5)*. Riverside.
- Trautmann, T. (2005). *Einführung in die Hochbegabtenpädagogik* (Grundlagen der Schulpädagogik Bd. 53). Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Tücke, M. (2005). *Psychologie in der Schule – Psychologie für die Schule: eine themenzentrierte Einführung in die pädagogische Psychologie für (zukünftige) Lehrer*. (4. Aufl.). Münster: Lit-Verlag.
- Tupaika, J. (2003). *Schulversagen als komplexes Phänomen. Ein Beitrag zur Theorieentwicklung*. Bad Heilbrunn/Obb.: Julius Klinkhardt.

- Urban, D. & Mayerl, J. (2008). *Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung. Lehrbuch.* (3., überarbeitete und erweiterte Aufl.). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Vernon, P. E. (1961). *The structure of human abilities* (2. Aufl.). London: Methuen.
- Vernon, P. E. (1969). *Intelligence and cultural environment.* London: Methuen.
- Wagner, E. & Hartke, B. (2006). *Rechenfische. Versuchsversion.* Rostock: Universität.
- Weber, J., Marx, P. & Schneider, W. (2007). Die Prävention von Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten bei Kindern mit nichtdeutscher Herkunftssprache durch ein Training der phonologischen Bewusstheit. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21, 65-75.
- Weberschock, U. & Grube, D. (2006). Zur Spezifität von Einflüssen der Arbeitsgedächtniskapazität und des arithmetischen Faktenwissens auf Rechenleistungen von Viertklässlern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53 (4), 291-302.
- Wechsler, D. (1944). *The Measurement of Adult Intelligence* (3. Aufl.). Baltimore: Williams and Wilkins.
- Wechsler, D. (1961). *Die Messung der Intelligenz Erwachsener* (2. Aufl.). Bern: Huber.
- Weigand, C. (2009). *Statistik mit und ohne Zufall. Eine anwendungsorientierte Einführung* (2. Aufl.). Heidelberg: Physica-Verlag.
- Weinert, F. E. (1990). *Entwicklung und Lernen.* Bericht über den V. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin, Leipzig.
- Weinert, F. E. (1997). Wissen und Denken. Die unterschätzte Bedeutung des Gedächtnisses für das menschliche Denken. *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 50 (5), 169-174.

- Weinert, F. E. (2002a). Schulleistungen – Leistungen der Schule oder der Schüler? In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (2., unveränderte Aufl., S. 73-86). Weinheim und Basel: Beltz.
- Weinert, F. E. (2002b). Perspektiven der Schulleistungsmessung - mehrperspektivisch betrachtet. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (2., unveränderte Aufl., S.353-366). Weinheim und Basel: Beltz.
- Weinert, F. E. & Stefanek, J. (1997). Entwicklung vor, während und nach der Grundschulzeit. Ergebnisse aus dem SCHOLASTIK-Projekt. In F. E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 423-456). Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Weiß, R. H. (1998). *CFT 20. Grundintelligenztest Skala 2 (CFT 20) mit Wortschatztest (WS) und Zahlenfolgetest (ZF)* (4., überarbeitete Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Weißhaupt, S., Peucker, S. & Wirtz, M. (2006). Diagnose mathematischen Vorwissens im Vorschulalter und Vorhersage von Rechenleistungen und Rechenschwierigkeiten in der Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53 (4), 236-245.
- Wiedemann, M. (1993). *Lernfähigkeit im Rahmen des Berliner Intelligenzstrukturmodells*. Dissertation. Freie Universität Berlin.
- Wember, F.B. (2000). Kompensatorische Erziehung. In J. Borchert (Hrsg.), *Handbuch der Sonderpädagogischen Psychologie* (S. 314-324). Göttingen: Hogrefe.
- Ziegler, A. (2004). Stabilität von Intelligenz und Hochbegabung im Vorschulalter. *LVH aktuell*, 13, 3-8. Zugriff am 09.03.2010, von [http://www.lvh-bw.de/fileadmin/LVH/pdf/LVH-13\\_s3-8.pdf](http://www.lvh-bw.de/fileadmin/LVH/pdf/LVH-13_s3-8.pdf)
- Ziegler, A. & Heller, K. A. (2005). Intelligenz. Motor, Mittler und Manager individuellen Erfolgs und gesellschaftlichen Fortschritts. In D. Freudig (Hrsg.), *Faszination Biologie. Von Aristoteles bis zum Zebrafisch* (S. 299-304). München: Spektrum Akademischer Verlag.

Zwerenz, K. (2006). *Statistik. Datenanalyse mit EXCEL und SPSS* (3. Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.





## Abkürzungsverzeichnis

Aufl.	Auflage
$\beta$	standardisierter Regressionskoeffizient
bzw.	beziehungsweise
CFT	Culture Fair Intelligence Test
DEMAT 1+	Deutscher Mathematiktest für 1. Klassen
DEMAT 2+	Deutscher Mathematiktest für 2. Klassen
d. h.	das heißt
DFK	Diagnoseförderklassen
ebd.	ebenda
et al.	et alii
etc.	et cetera
f.	folgende
ff.	fortfolgende
ges	Gesamtwert des KFT 1-2
GS	Grundschüler
GSK	Grundschulklassen
H	Hypothese
HAWIK	Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder
Hrsg.	Herausgeber
IQ	Intelligenzquotient
IQ <sub>1</sub>	Intelligenz-Gruppe 1 ( $IQ \leq 90$ )
IQ <sub>2</sub>	Intelligenz-Gruppe 2 ( $90 < IQ \leq 110$ )
IQ <sub>3</sub>	Intelligenz-Gruppe 3 ( $IQ > 110$ )
KFT 1-2	Kognitiver Fähigkeitstest für 1. und 2. Klassen
MZP	Messzeitpunkt
N	Anzahl
no.	number
nonverb	nonverbale Subskala des KFT 1-2
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
PR	Prozentrang
quan	quantitative Subskala des KFT 1-2

r	Korrelationskoeffizient
S.	Seite
sog.	so genannt
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
u.a.	unter anderem
USA	United States of America
v. Chr.	vor Christi Geburt
verb	verbale Subskala des KFT 1-2
vgl.	vergleiche
WLLP	Würzburger Leise Leseprobe
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Typische Korrelationen von Intelligenztestwerten (IQ) bei Familienmitgliedern (modifiziert nach Asendorpf, 1994, S.118) .....	59
Tabelle 2:	Protektive Faktoren (modifiziert nach Laucht et al., 1997, S. 263).....	67
Tabelle 3:	Prozessmodell des Lesens und Schreibens (modifiziert nach Frith, 1985, S. 311).....	100
Tabelle 4:	Verteilung der UG I nach Schulungsform und Region (Blumenthal, Hartke & Koch, 2009, S. 284).....	137
Tabelle 5:	Verteilung der UG I nach Geschlecht und Alter .....	137
Tabelle 6:	Verteilung der G I nach Schulungsform und Region .....	139
Tabelle 7:	Verteilung der G I nach Geschlecht und Alter .....	139
Tabelle 8:	Verteilung der G I nach Geschlecht und Alter getrennt nach GSK und DFK.....	140
Tabelle 9:	Klassifikationen von IQ-Werten .....	141
Tabelle 10:	Verteilung der G I nach kognitiven Leistungsbereichen.....	141
Tabelle 11:	Verteilung nach kognitiven Leistungsbereichen und Region .....	141
Tabelle 12:	Verteilung nach kognitiven Leistungsbereichen und Schulungsform.....	142
Tabelle 13:	Verteilung nach kognitiven Leistungsbereichen, Geschlecht und Alter.....	142
Tabelle 14:	Testaufbau des KFT 1-2 .....	144
Tabelle 15:	Irrtumswahrscheinlichkeiten mit ihrer Bedeutung und Symbolisierung (Bühl, 2008, S. 121) .....	150
Tabelle 16:	Interpretation des Korrelationskoeffizienten r (in Anlehnung an Bühl, 2008, S. 269) .....	151
Tabelle 17:	Deskriptive Statistik der Gesamtgruppe G I .....	155
Tabelle 18:	Deskriptive Statistik der Subgruppe A (GS) .....	157
Tabelle 19:	Deskriptive Statistik der Subgruppe B (DFK) .....	159
Tabelle 20:	Deskriptive Statistik der Subgruppe C (IQ <sub>1</sub> ).....	160
Tabelle 21:	Deskriptive Statistik der Subgruppe D (IQ <sub>2</sub> ).....	162
Tabelle 22:	Deskriptive Statistik der Subgruppe E (IQ <sub>3</sub> ).....	163

Tabelle 23:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Gesamtgruppe .....	165
Tabelle 24:	Stabilität der IQ-Werte in der Gesamtgruppe - Wilcoxon-Test .....	167
Tabelle 25:	t-Test für die Gesamtgruppe.....	170
Tabelle 26:	t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Gesamtgruppe .....	172
Tabelle 27:	Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2 .....	173
Tabelle 28:	Rangkorrelationen nach Spearman in Subgruppe A (GS) .....	178
Tabelle 29:	Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe A (GS) - Wilcoxon-Test.....	180
Tabelle 30:	t-Test für die Subgruppe A (GS).....	182
Tabelle 31:	t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe A (GS).....	184
Tabelle 32:	Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe A (GS).....	186
Tabelle 33:	Korrelationen nach Pearson und Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe B (DFK) .....	190
Tabelle 34:	Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe B (DFK) - Wilcoxon-Test.....	192
Tabelle 35:	t-Test für die Subgruppe B (DFK) .....	194
Tabelle 36:	t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe B (DFK) .....	196
Tabelle 37:	Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe B (DFK).....	198
Tabelle 38:	Korrelationen nach Pearson und Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe C (IQ <sub>1</sub> ) .....	202
Tabelle 39:	Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe C (IQ <sub>1</sub> ) - Wilcoxon- Test.....	205
Tabelle 40:	t-Test für die Subgruppe C (IQ <sub>1</sub> ).....	207
Tabelle 41:	t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe C (IQ <sub>1</sub> ) .....	209
Tabelle 42:	Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe C (IQ <sub>1</sub> ) .....	210
Tabelle 43:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe D (IQ <sub>2</sub> ).....	214

Tabelle 44:	Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe D (IQ <sub>2</sub> ) - Wilcoxon-Test.....	216
Tabelle 45:	t-Test für die Subgruppe D (IQ <sub>2</sub> ).....	219
Tabelle 46:	t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe D (IQ <sub>2</sub> ) .....	221
Tabelle 47:	Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe D (IQ <sub>2</sub> ) .....	222
Tabelle 48:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe E (IQ <sub>3</sub> ) .....	226
Tabelle 49:	Stabilität der IQ-Werte in der Subgruppe E (IQ <sub>3</sub> ) - Wilcoxon-Test.....	228
Tabelle 50:	t-Test für die Subgruppe E (IQ <sub>3</sub> ).....	230
Tabelle 51:	t-Test für die Subskalen zum Schuljahr 1 und zum Schuljahr 2 in der Subgruppe E (IQ <sub>3</sub> ).....	232
Tabelle 52:	Regressionsanalyse zur Vorhersage der Intelligenzleistungen zum Schuljahr 2 in Subgruppe E (IQ <sub>3</sub> ).....	234
Tabelle 53:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Deutschleistung im Schuljahr 1.....	238
Tabelle 54:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Deutschleistung im Schuljahr 2.....	238
Tabelle 55:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung aus Schuljahr 1 und Deutschleistung aus Schuljahr 2 .....	240
Tabelle 56:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistungen im Schuljahr 1.....	242
Tabelle 57:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistungen im Schuljahr 2.....	243
Tabelle 58:	Rangkorrelationen nach Spearman in der Subgruppe A (GS) zum Zusammenhang zwischen Intelligenzleistung und Mathematikleistungen. ....	245

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Beispiel für das Zweifaktorenmodell von Spearman (modifiziert nach Conrad, 1983, S. 110).....	13
Abbildung 2:	Beispiel für Thurstones Modell mehrerer gemeinsamer Faktoren (modifiziert nach Conrad, 1983, S. 112).....	14
Abbildung 3:	Das Structure-of-Intellect-Modell von Guilford (SOI-Modell) (modifiziert nach Huldi, 1997, S. 30).....	16
Abbildung 4:	Intelligenzmodell von Cattell (modifiziert nach Conrad, 1983, S. 118).....	19
Abbildung 5:	Hierarchical Structure of Human Abilities (modifiziert nach Vernon, 1971, S. 22).....	21
Abbildung 6:	Das hierarchische Intelligenzmodell von Vernon (modifiziert nach Huldi, 1996, S. 34).....	22
Abbildung 7:	Intelligenzmodell von Carroll (modifiziert nach Dean, 2001, S. 14) .....	24
Abbildung 8:	Das Berliner Intelligenzstrukturmodell (modifiziert nach Jäger, 1984, S. 26) .....	26
Abbildung 9:	Triarchische Theorie nach Sternberg (eigene Darstellung).....	31
Abbildung 10:	Vergleichende Darstellung von Normskalen (modifiziert nach Conrad, 1983, S. 129).....	35
Abbildung 11:	Das Entwicklungsstufenmodell nach Piaget (in Anlehnung an Plassmann & Schmitt, 2007).....	48
Abbildung 12:	Versuch zur Prüfung der Einsicht in die Invarianz der Menge bei Operationen des Umfüllens (modifiziert nach Sodian, 2008, S. 440) .....	49
Abbildung 13:	Anstieg fluider Fähigkeiten im Jugendalter (Holling, Preckel & Vock, 2004b, S. 34) .....	52
Abbildung 14:	Abbau fluider Fähigkeiten im Erwachsenenalter (Holling et al., 2004b, S. 39) .....	53
Abbildung 15:	Entwicklung der Intelligenz über die Lebensspanne (Baltes, 1984, S. 50) .....	54
Abbildung 16:	Genetic influences on IQ increase throughout the life span. (modifiziert nach Plomin & Petrill, 1997, S. 61) .....	60

Abbildung 17:	Grobstruktur eines Modells möglicher Determinantenbereiche der Schulleistung (modifiziert nach Krapp, 1976, S. 94) .....	77
Abbildung 18:	Komplexes Schema der Schulleistungsdeterminanten (Helmke & Weinert, 1997a, S. 86).....	79
Abbildung 19:	Allgemeines Bedingungsmodell für die Schulleistungs- prognose (modifiziert nach Heller, 1998, S. 984) .....	80
Abbildung 20:	Zusammenhang zwischen Intelligenz, Lernen, intelligentem Wissen und Denken (Weinert, 1997, S. 173).....	85
Abbildung 21:	Entwicklung früher mathematischer Kompetenzen (Krajewski & Schneider, 2006, S. 250, vgl. auch Krajewski, 2008b, S. 363) .....	91
Abbildung 22:	Einfluss von Arbeitsgedächtniskomponenten und phonologischer Bewusstheit auf mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und mathematische Schulleistungen (Krajewski et al., 2008, S. 110) .....	94
Abbildung 23:	Vorhersagemodell der Mathematikleistungen in der 4. Klasse durch Messungen der Intelligenz und der mathematischen Kompetenzen im Kindergarten und in den ersten drei Grundschuljahren (modifiziert nach Weinert & Stefanek, 1997, S. 436) .....	96
Abbildung 24:	Einfluss der Komponenten des Arbeitsgedächtnisses im Vorschulalter auf spätere Rechtschreibleistungen bei Kontrolle vorschulischer phonologischer Bewusstheit (Krajewski et al., 2008, S. 108).....	105
Abbildung 25:	Einfluss von nicht-sprachlicher Intelligenz und Arbeitsgedächtnis im Vorschulalter auf spätere Schulleistungen (Krajewski et al., 2008, S. 107) .....	107
Abbildung 26:	Untersuchungsplan des Schuljahres 2006/2007 (in Anlehnung an Blumenthal, Hartke & Koch, 2009, S. 286) .....	133
Abbildung 27:	Untersuchungsplan des Schuljahres 2007/2008 (in Anlehnung an Blumenthal, 2009).....	135
Abbildung 28:	Übersicht des Untersuchungsverlauf der Mecklenburger Längsschnittstudie (eigene Darstellung) .....	136

Abbildung 29:	Mittelwertsteigerungen der Gesamtwerte des KFT 1-2 von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 von Subgruppe A (GS) und B (DFK). .....	253
Abbildung 30:	Mittelwertsteigerungen der Gesamtwerte des KFT 1-2 von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 in den Subgruppen C (IQ <sub>1</sub> ), D (IQ <sub>2</sub> ) und E (IQ <sub>3</sub> ).....	258











## Anhang A

## Analysen zur Normalverteilung

**Tabelle A - 1:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 1

	V Schuljahr 1	Q Schuljahr 1	NV Schuljahr 1	Ges Schuljahr 1
Kolmogorov-Smirnov-Z	2,06	2,10	3,28	1,56
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,00	,00	,00	,02

**Tabelle A - 2:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2

	V Schuljahr 2	Q Schuljahr 2	NV Schuljahr 2	Ges Schuljahr 2
Kolmogorov-Smirnov-Z	3,99	4,02	2,87	2,83
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,00	,00	,00	,00

**Tabelle A - 3:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 1

	V Schuljahr 1	Q Schuljahr 1	NV Schuljahr 1	Ges Schuljahr 1
Kolmogorov-Smirnov-Z	1,74	2,17	3,11	1,78
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,01	,00	,00	,00

**Tabelle A - 4:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 2

	V Schuljahr 2	Q Schuljahr 2	NV Schuljahr 2	Ges Schuljahr 2
Kolmogorov-Smirnov-Z	3,53	3,88	2,75	2,60
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,00	,00	,00	,00

**Tabelle A - 5:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 1

	V Schuljahr 1	Q Schuljahr 1	NV Schuljahr 1	Ges Schuljahr 1
Kolmogorov-Smirnov-Z	1,04	1,26	,84	1,24
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,23	,08	,48	,09

**Tabelle A - 6:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 2

	V Schuljahr 2	Q Schuljahr 2	NV Schuljahr 2	Ges Schuljahr 2
Kolmogorov-Smirnov-Z	,68	1,15	1,66	,93
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,74	,15	,01	,35

**Tabelle A - 7:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 1

	V Schuljahr 1	Q Schuljahr 1	NV Schuljahr 1	Ges Schuljahr 1
Kolmogorov-Smirnov-Z	1,08	1,39	1,14	2,04
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,20	,04	,15	,00

**Tabelle A - 8:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 2

	V Schuljahr 2	Q Schuljahr 2	NV Schuljahr 2	Ges Schuljahr 2
Kolmogorov-Smirnov-Z	,80	1,05	2,10	,78
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,55	,22	,00	,58

**Tabelle A - 9:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 1

	V Schuljahr 1	Q Schuljahr 1	NV Schuljahr 1	Ges Schuljahr 1
Kolmogorov-Smirnov-Z	1,48	1,82	1,65	2,07
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,03	,00	,01	,00

**Tabelle A - 10:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 2

	V Schuljahr 2	Q Schuljahr 2	NV Schuljahr 2	Ges Schuljahr 2
Kolmogorov-Smirnov-Z	2,48	2,56	1,69	1,51
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,00	,00	,01	,02

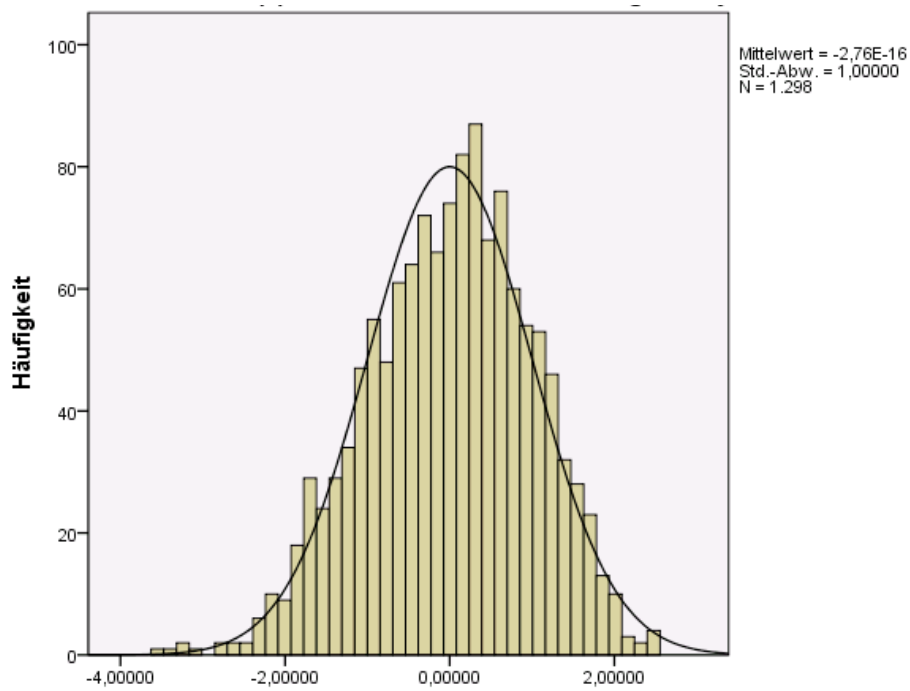
**Tabelle A - 11:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 1

	V Schuljahr 1	Q Schuljahr 1	NV Schuljahr 1	Ges Schuljahr 1
Kolmogorov-Smirnov-Z	1,23	1,34	,79	2,10
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,10	,06	,56	,00

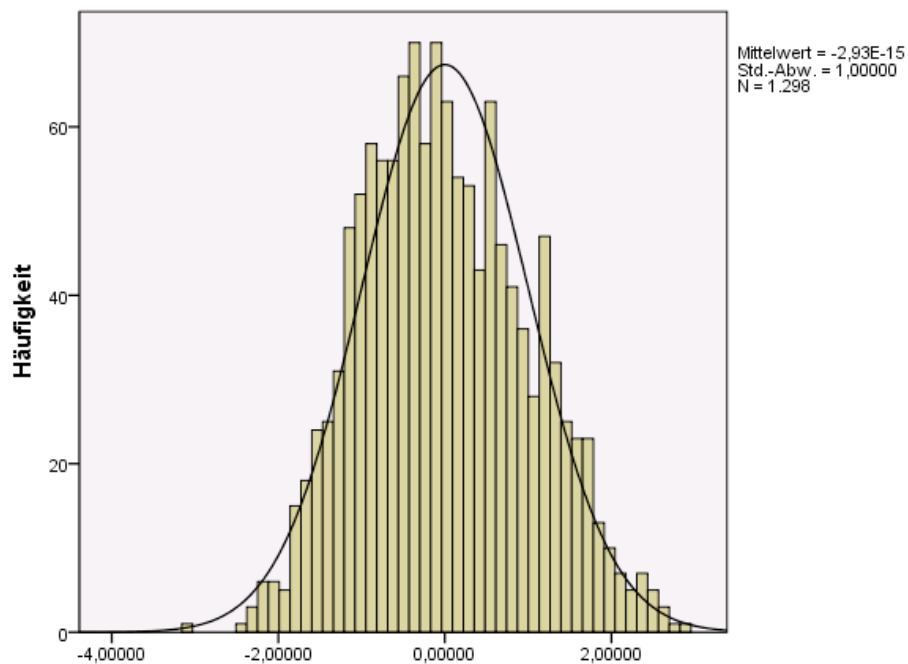
**Tabelle A - 12:** Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest der Untertestwerte und des Gesamtwertes des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 2

	V Schuljahr 2	Q Schuljahr 2	NV Schuljahr 2	Ges Schuljahr 2
Kolmogorov-Smirnov-Z	1,71	2,66	2,61	2,08
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,01	,00	,00	,00

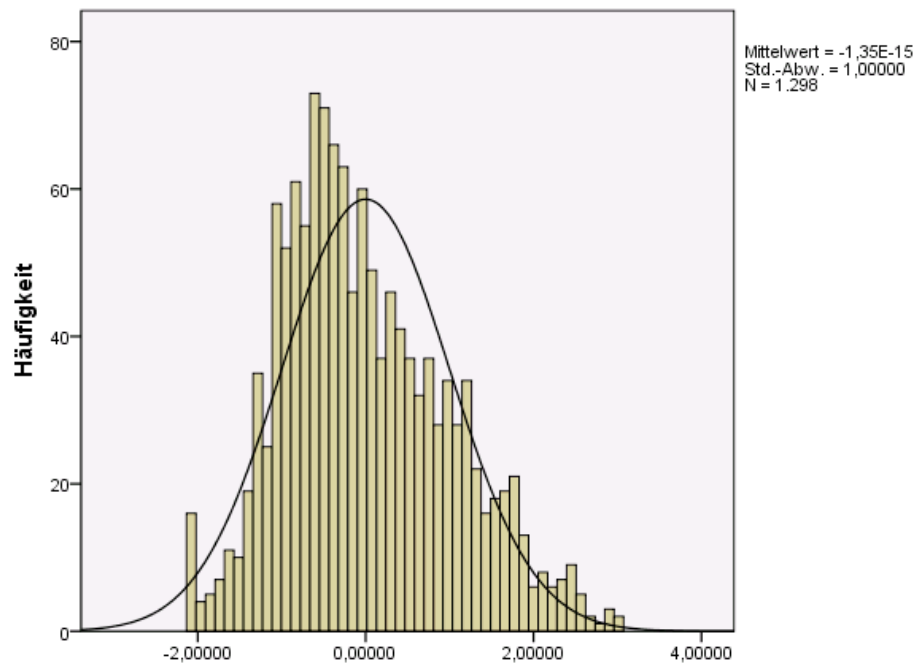




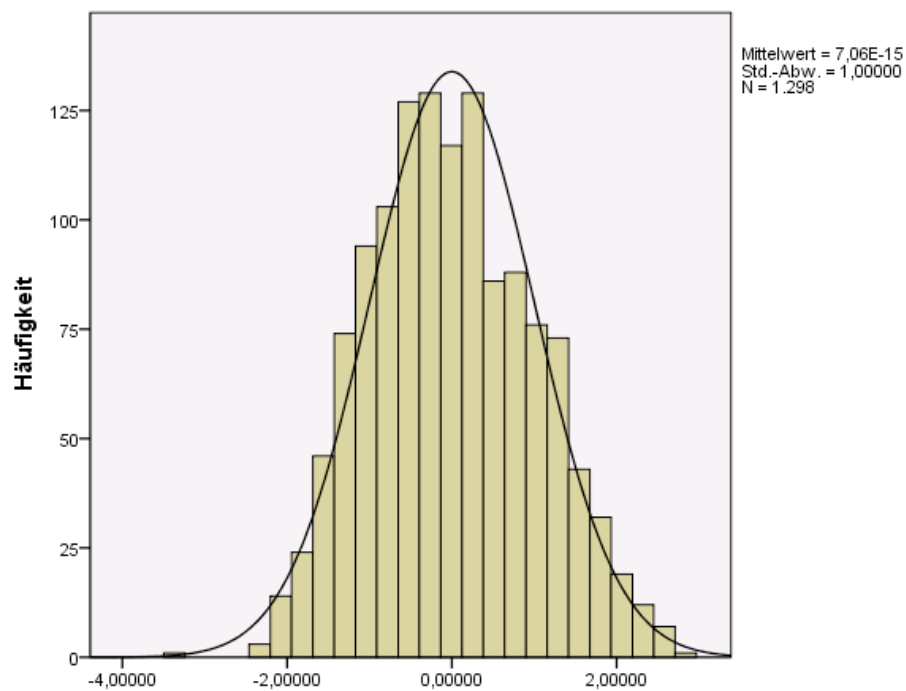
**Abbildung A - 1:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 1



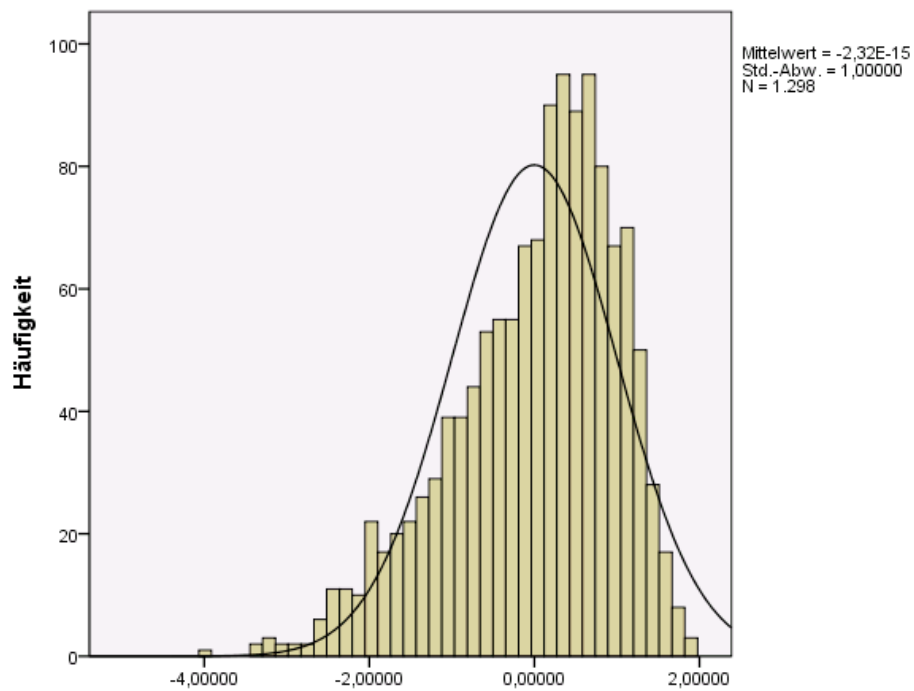
**Abbildung A - 2:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 1



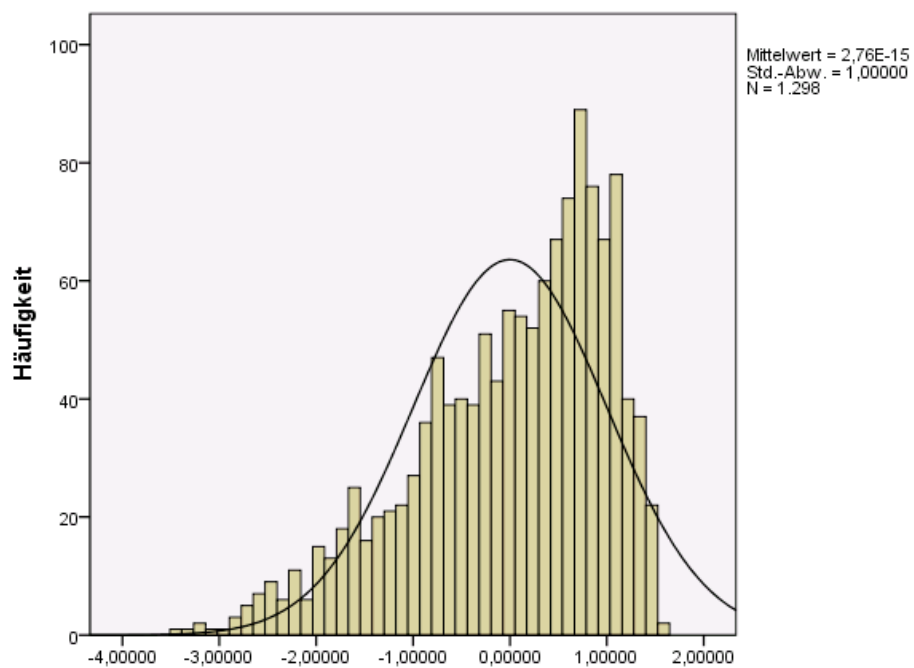
**Abbildung A - 3:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 1



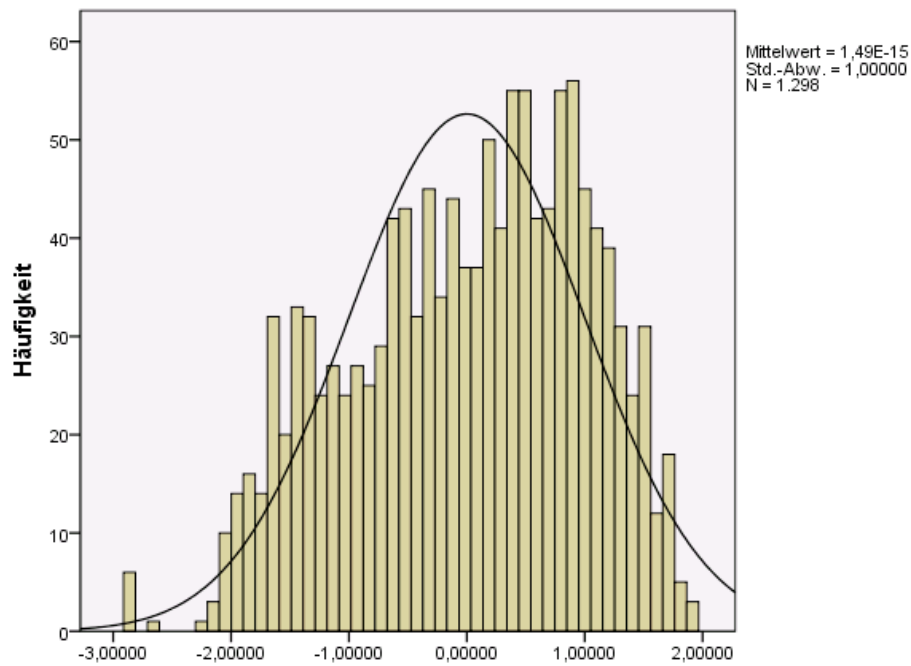
**Abbildung A - 4:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 1



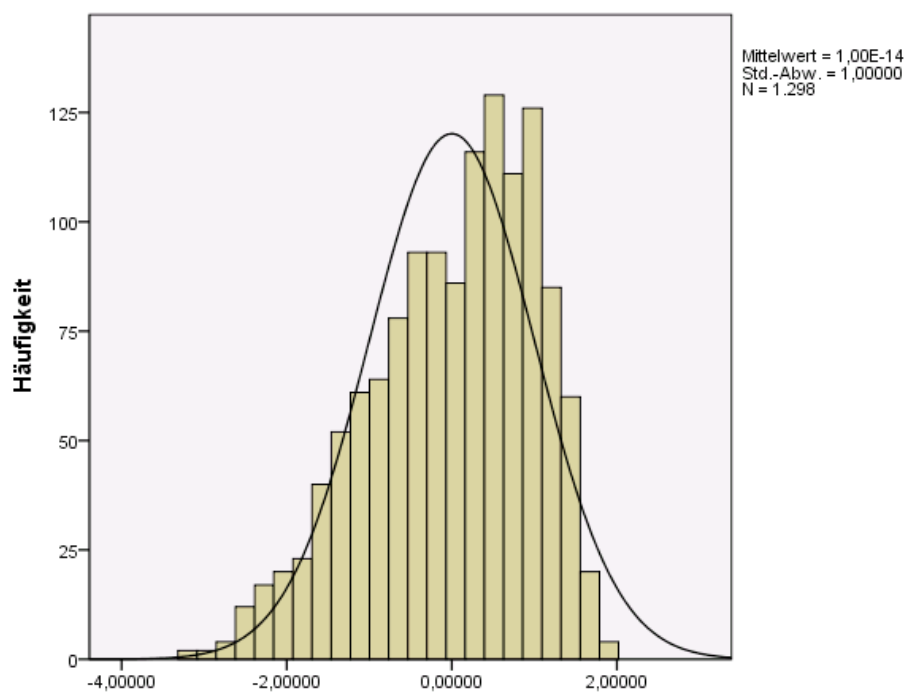
**Abbildung A - 5:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2



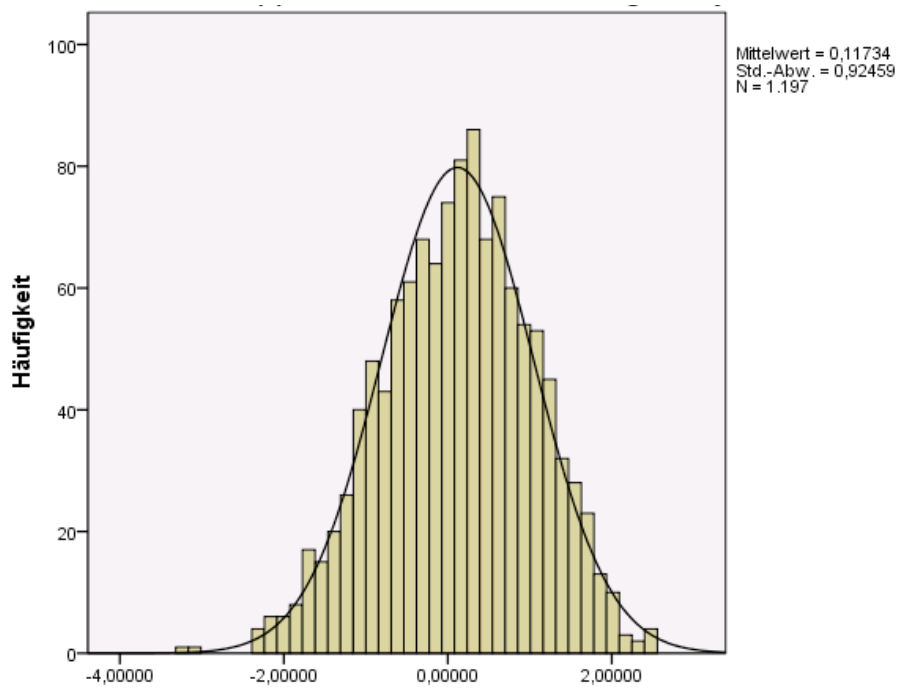
**Abbildung A - 6:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2



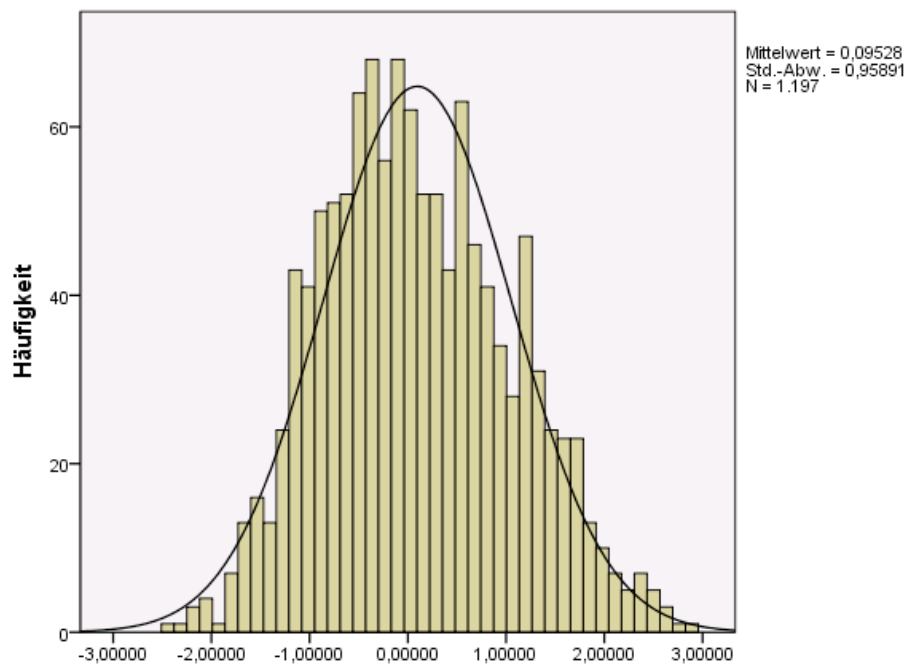
**Abbildung A - 7:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2



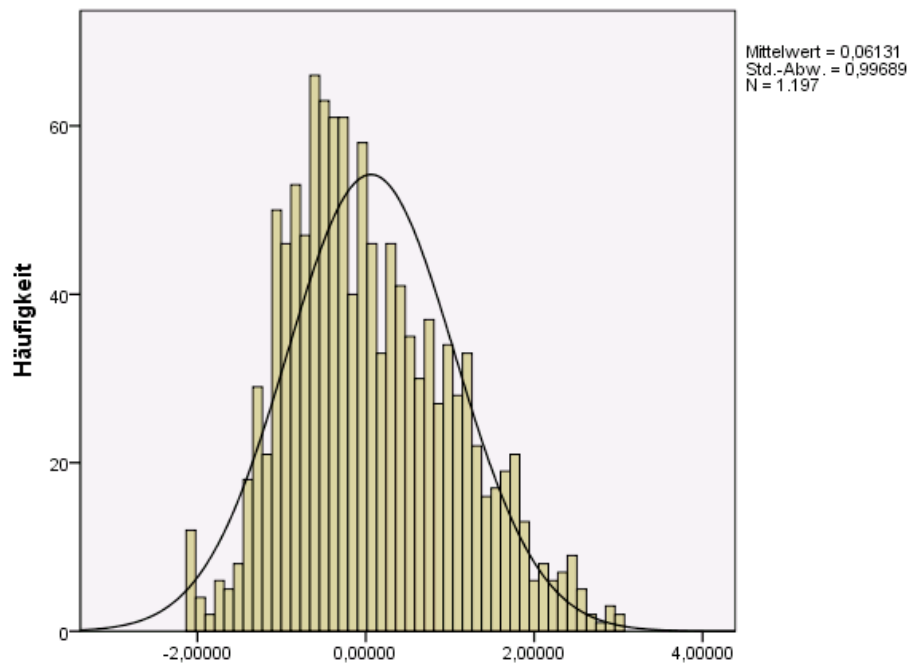
**Abbildung A - 8:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Gesamtgruppe zum Schuljahr 2



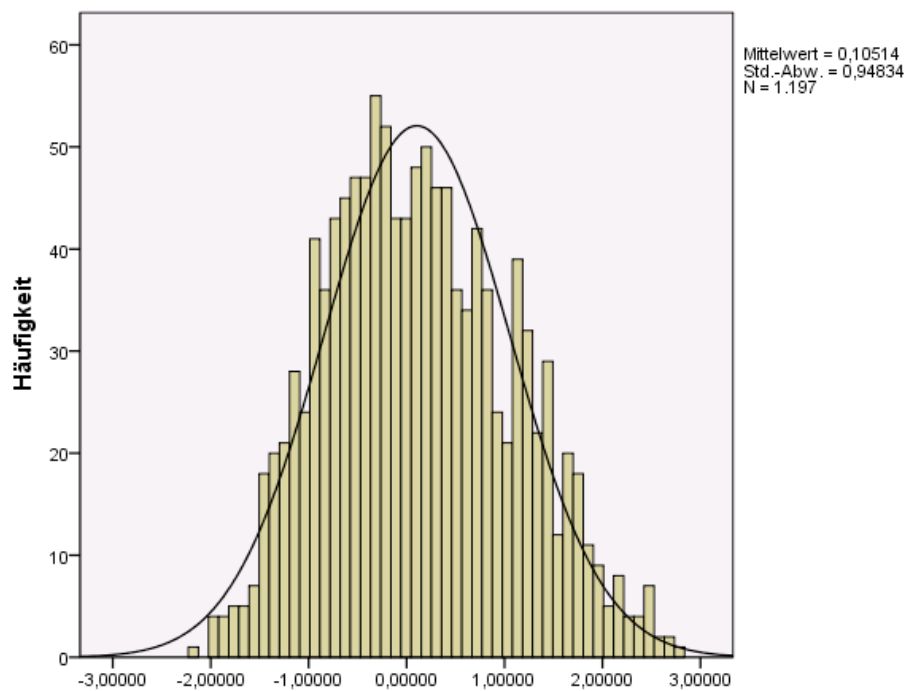
**Abbildung A - 9:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 1



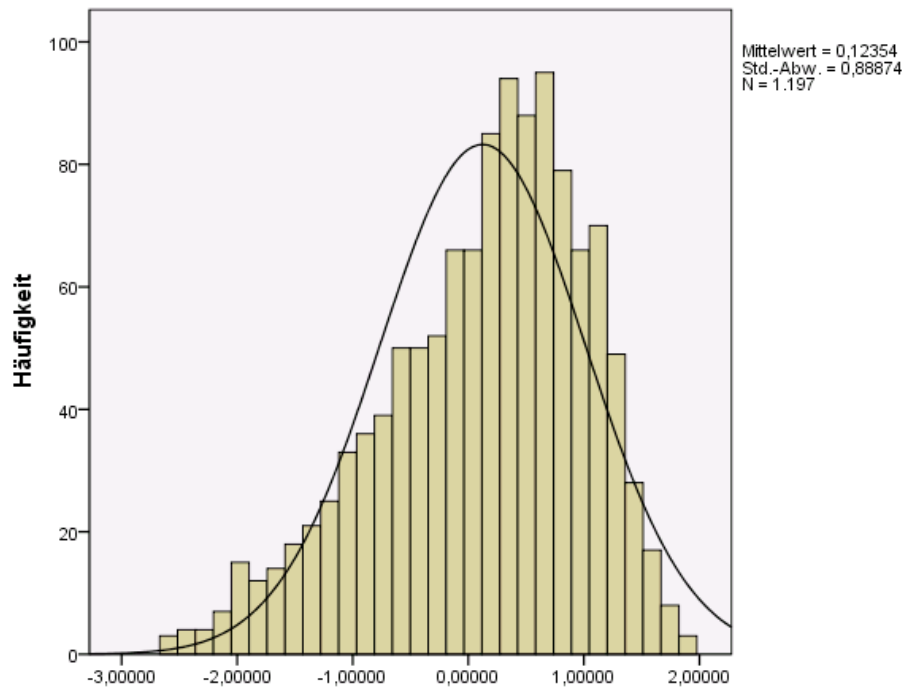
**Abbildung A - 10:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 1



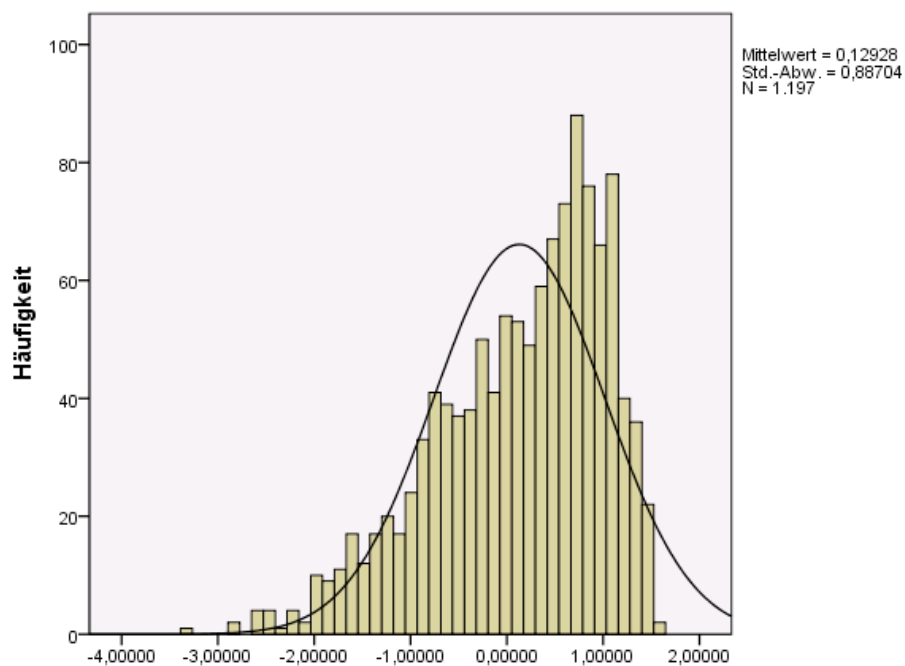
**Abbildung A - 11:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 1



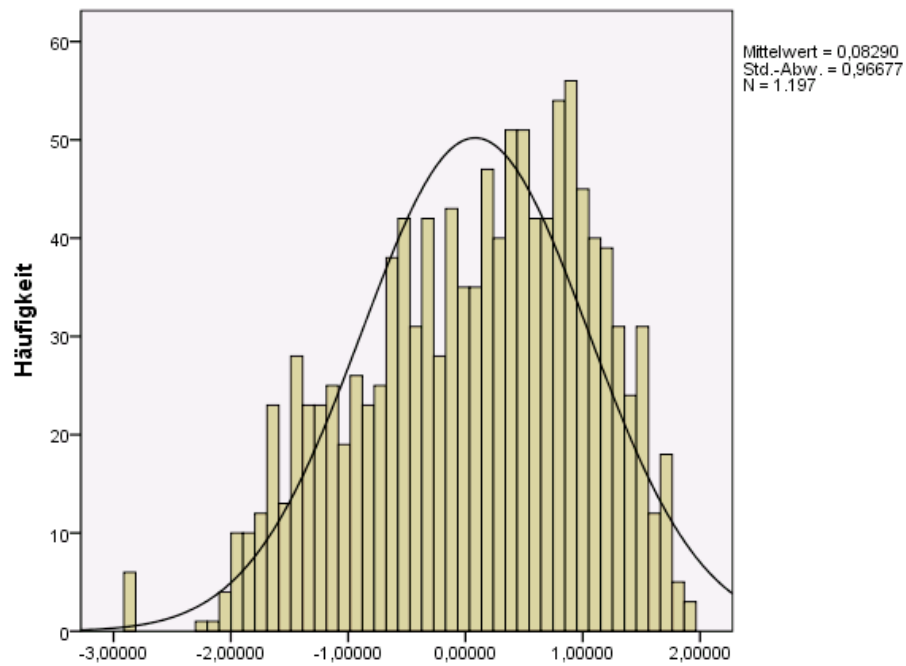
**Abbildung A - 12:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 1



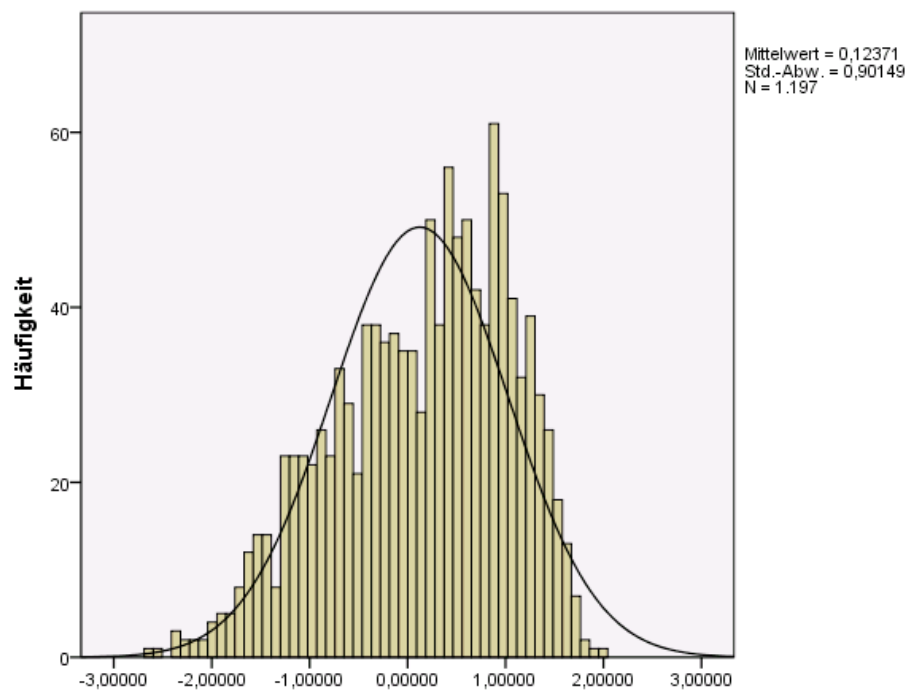
**Abbildung A - 13:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 2



**Abbildung A - 14:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 2

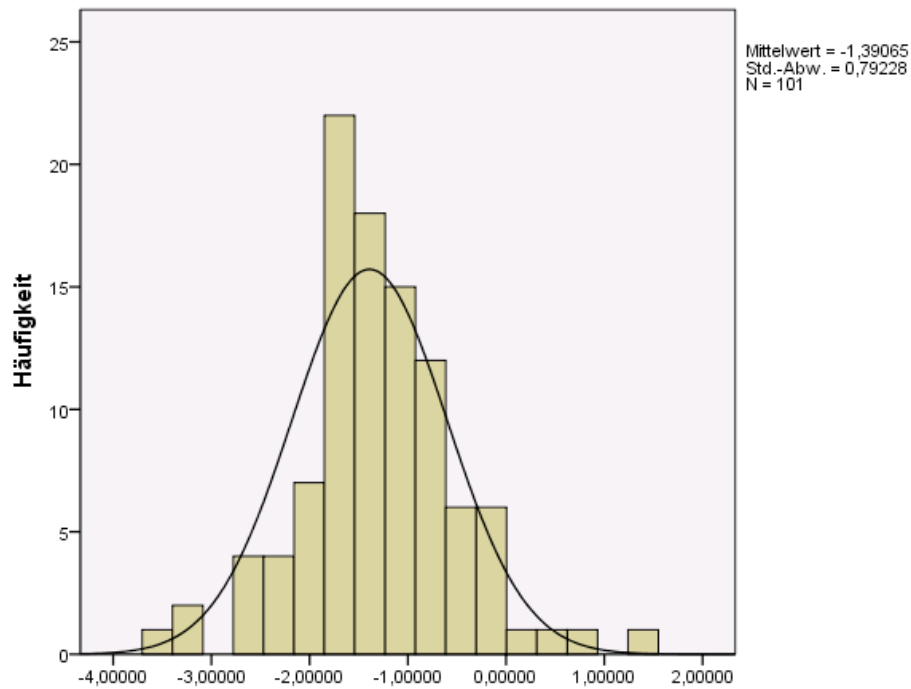


**Abbildung A - 15:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 2

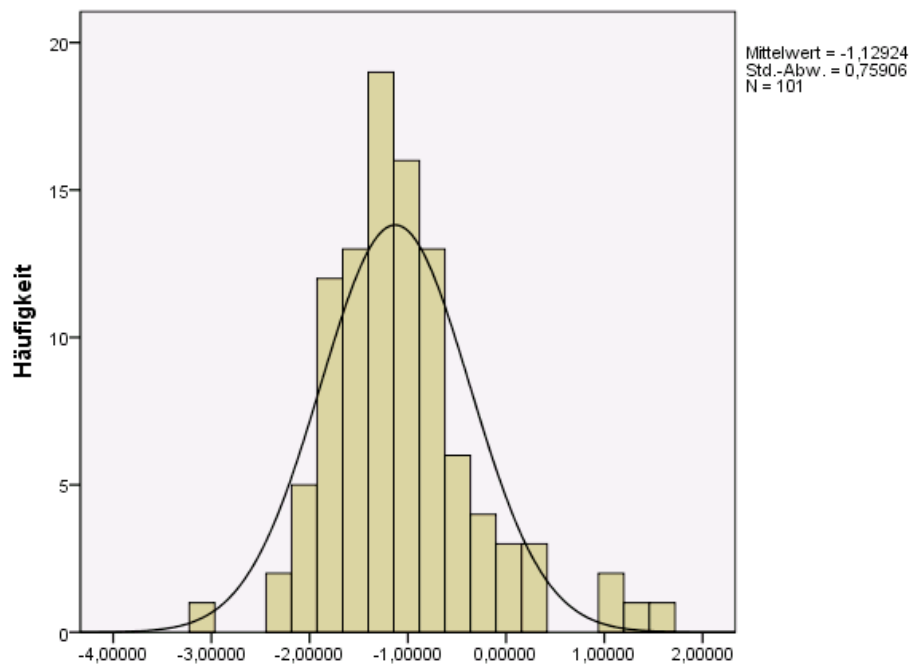


**Abbildung A - 16:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe A (GS) zum Schuljahr 2

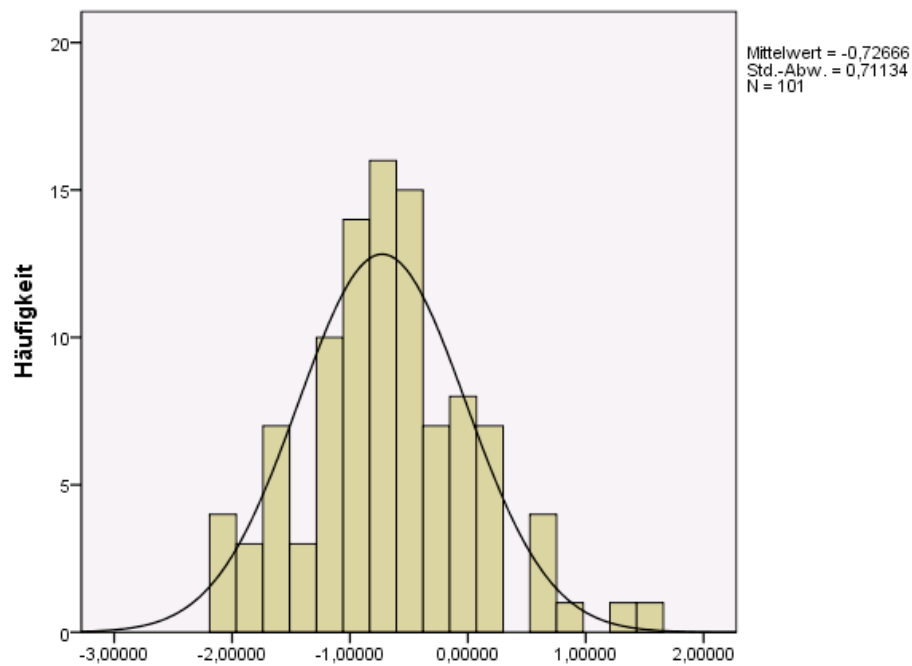




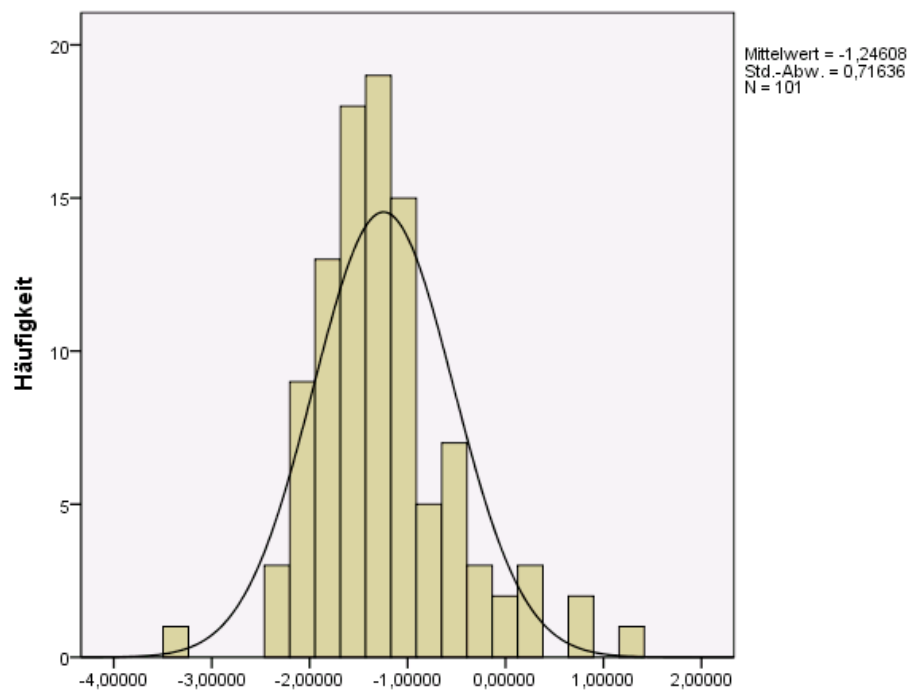
**Abbildung A - 17:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 1



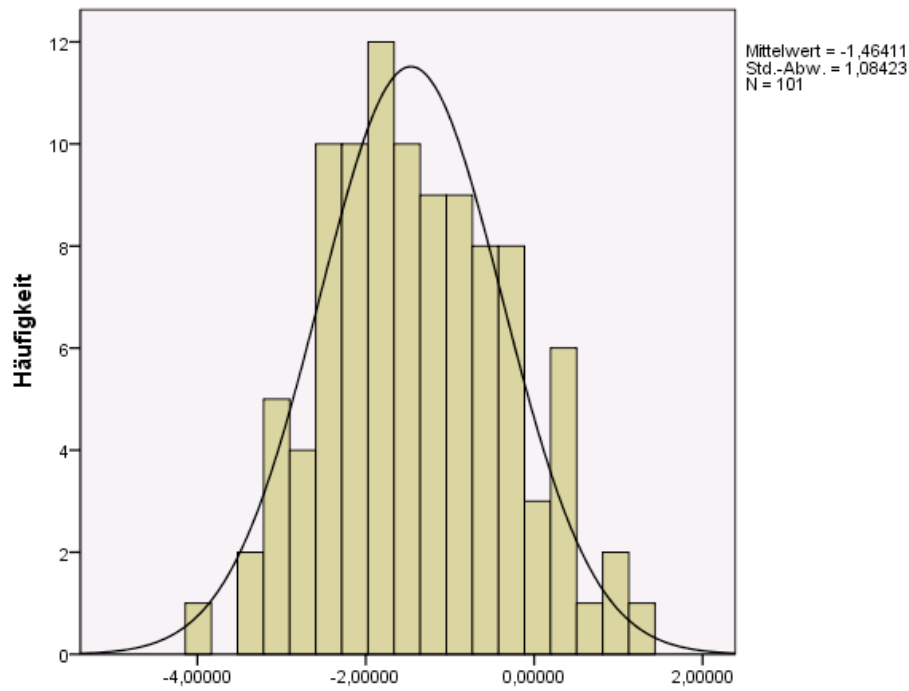
**Abbildung A - 18:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 1



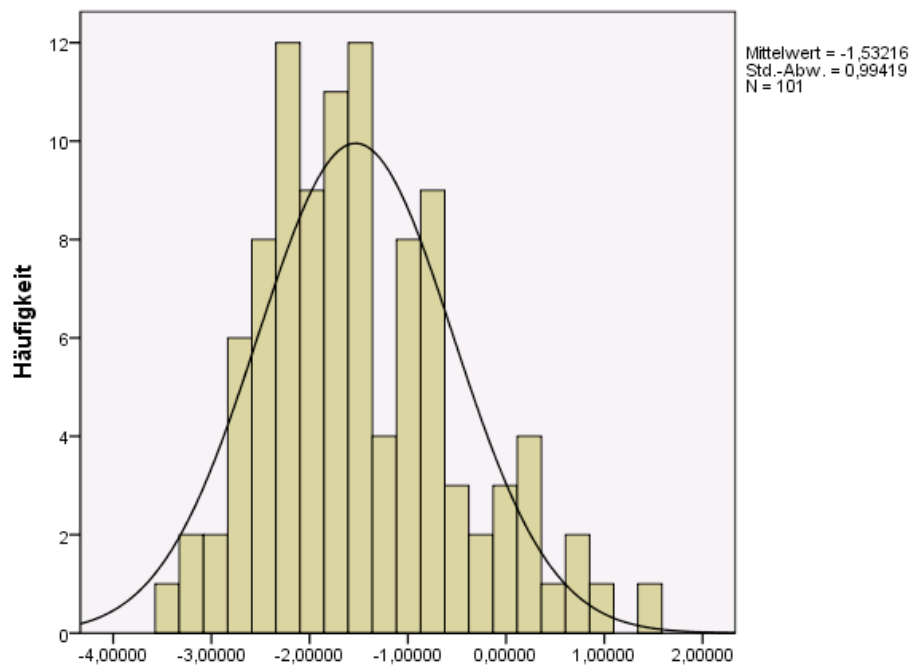
**Abbildung A - 19:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 1



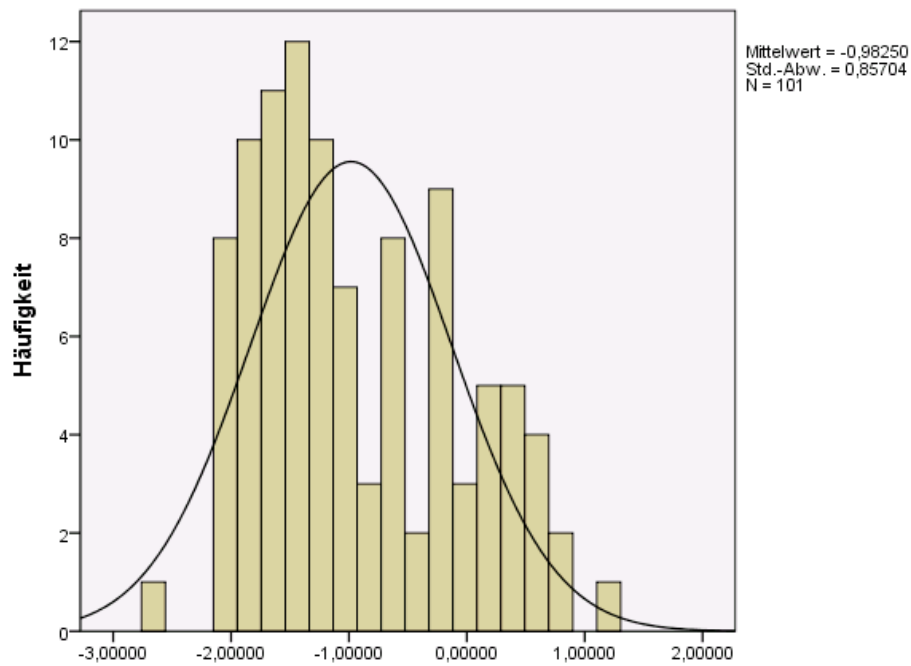
**Abbildung A - 20:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 1



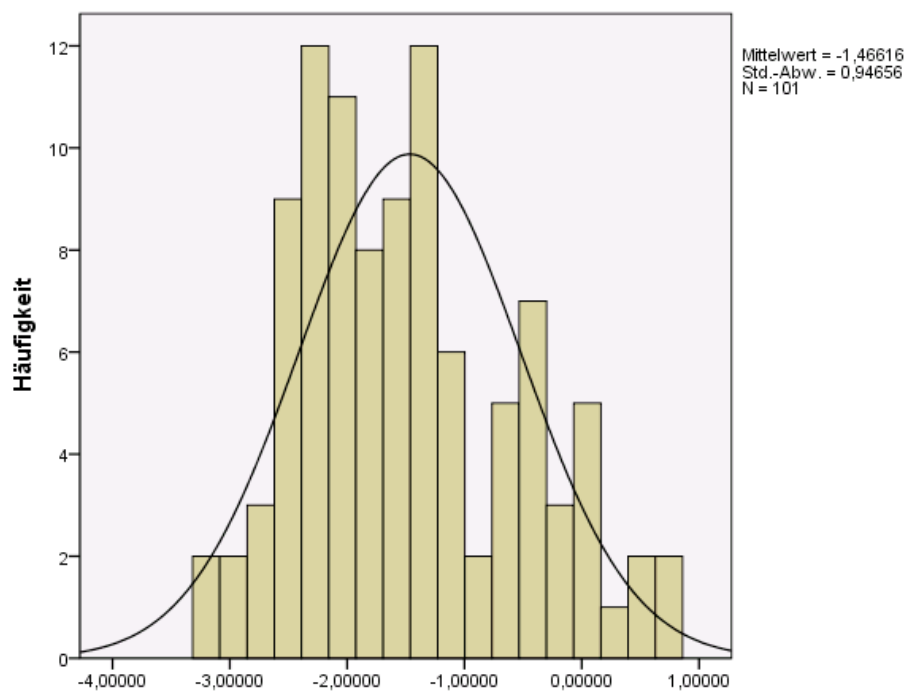
**Abbildung A - 21:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 2



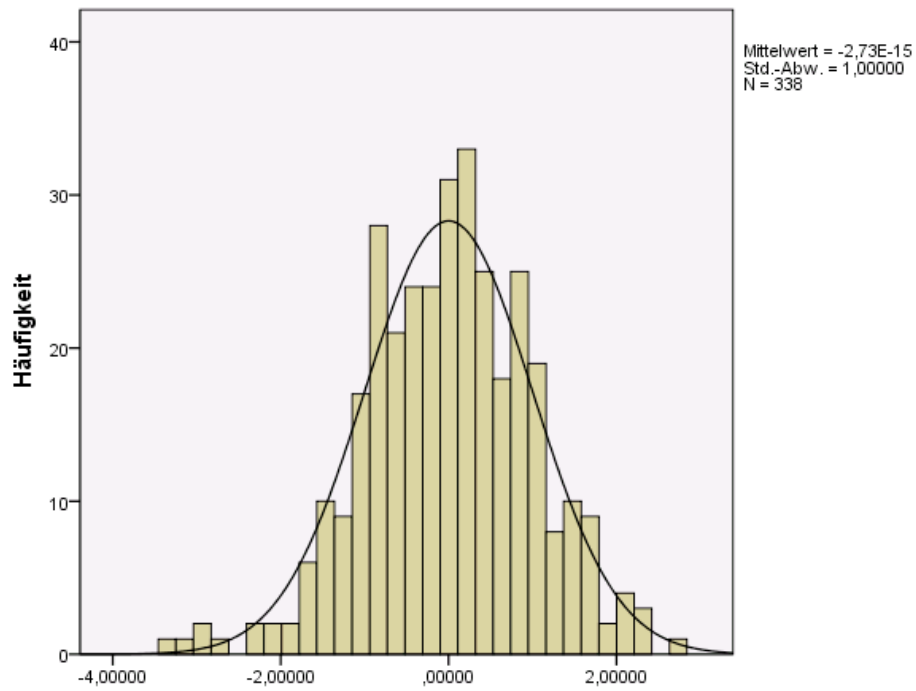
**Abbildung A - 22:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 2



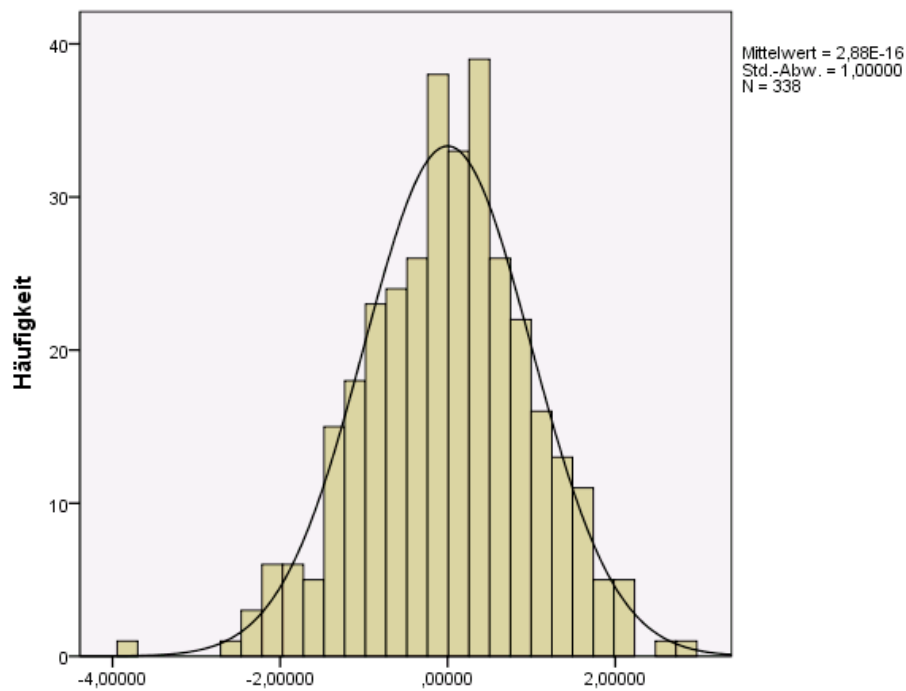
**Abbildung A - 23:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 2



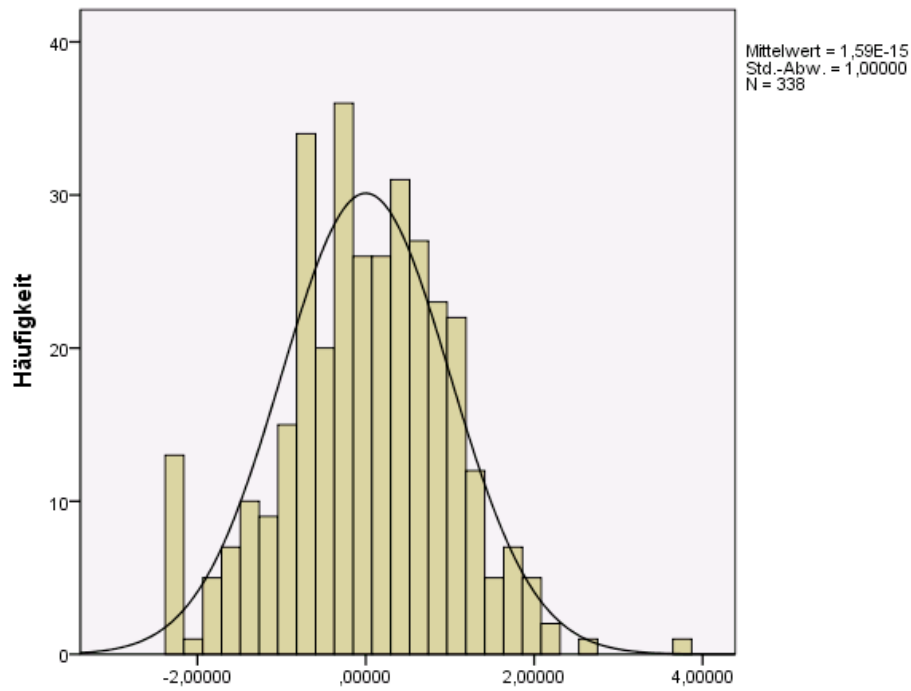
**Abbildung A - 24:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe B (DFK) zum Schuljahr 2



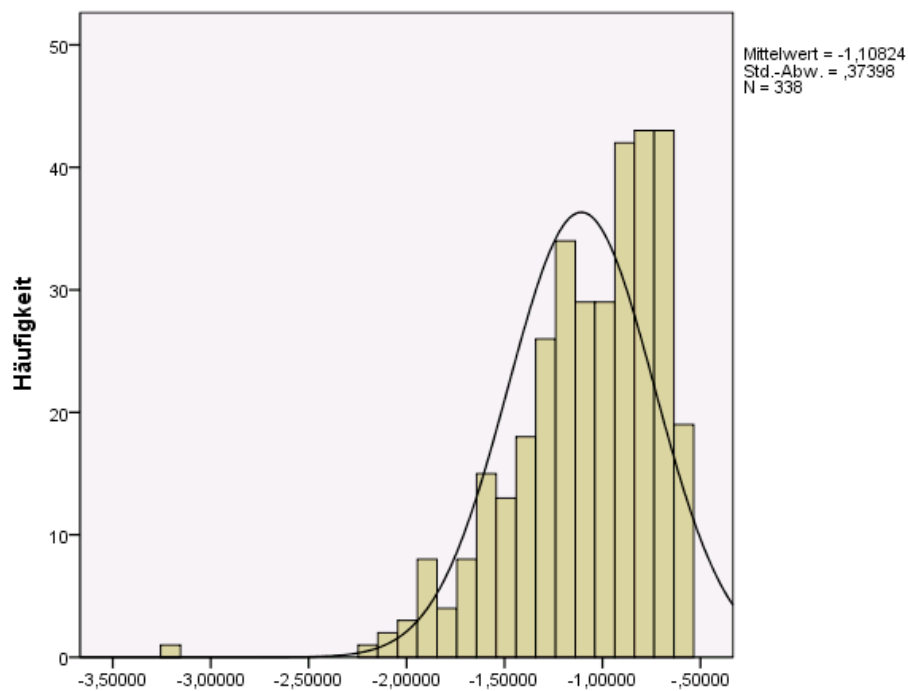
**Abbildung A - 25:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 1



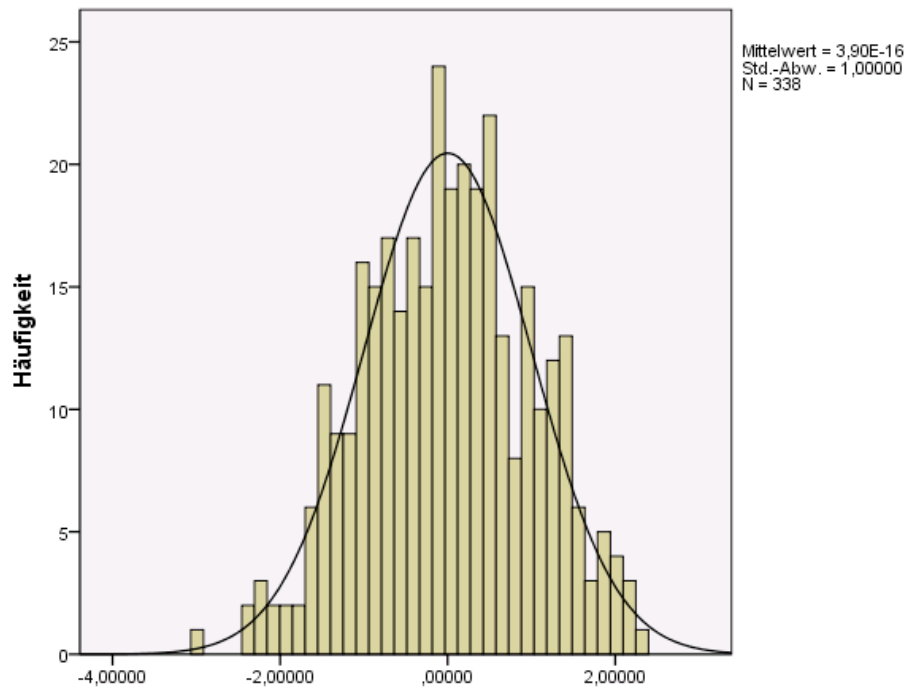
**Abbildung A - 26:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 1



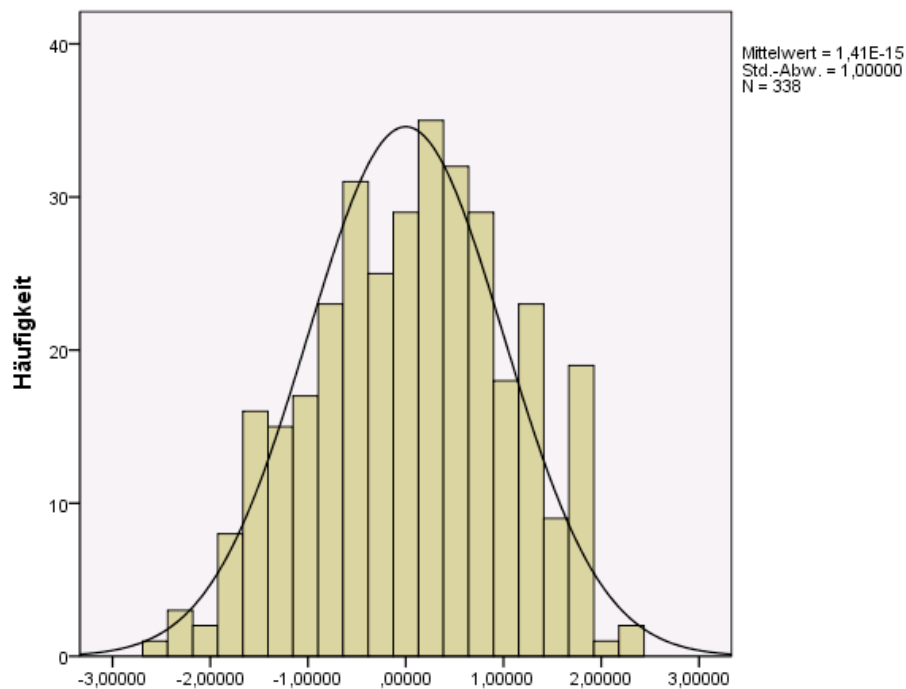
**Abbildung A - 27:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 1



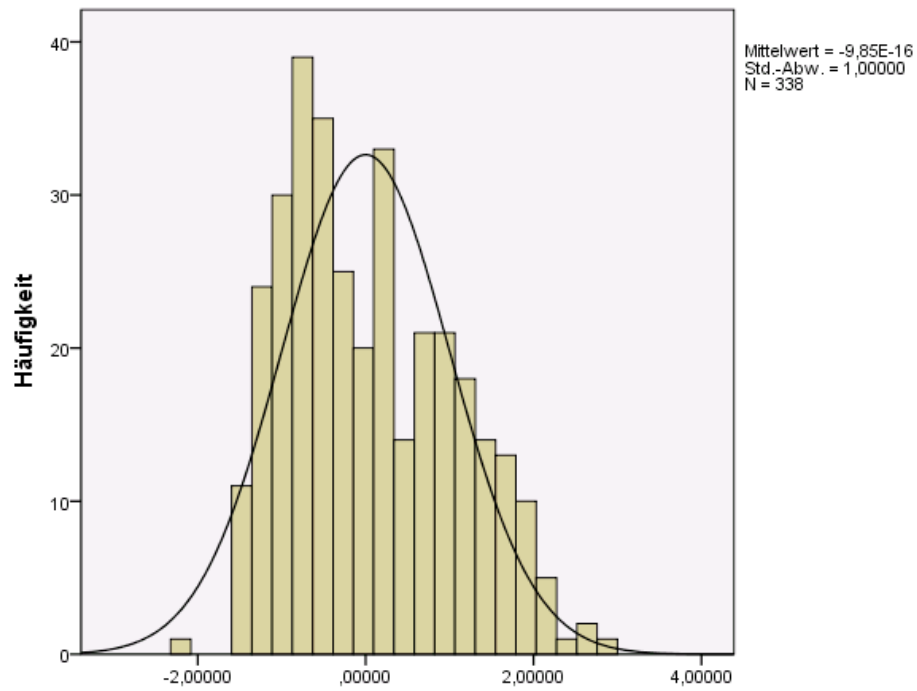
**Abbildung A - 28:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 1



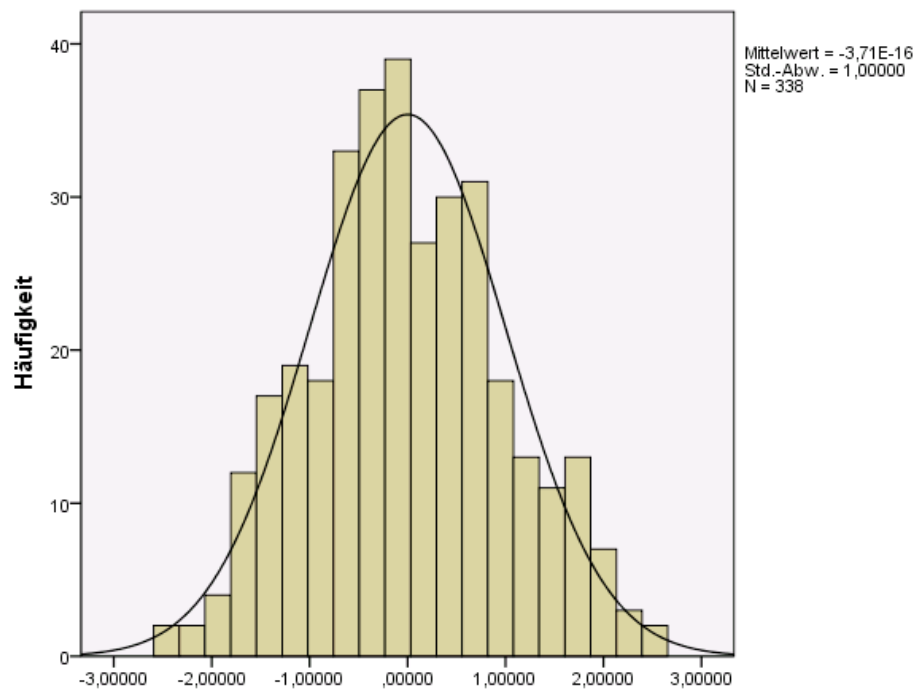
**Abbildung A - 29:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 2



**Abbildung A - 30:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 2

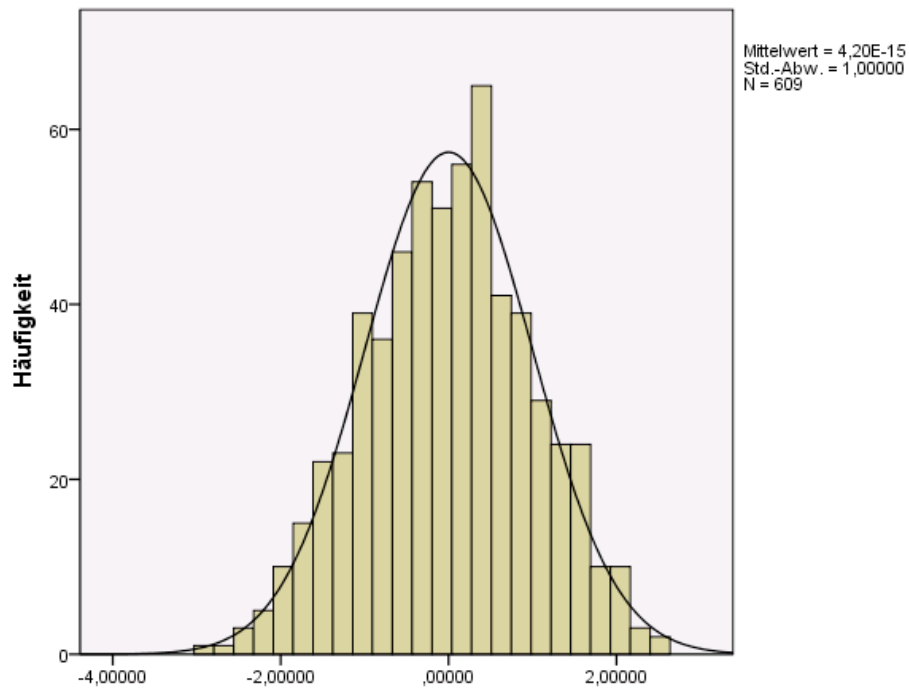


**Abbildung A - 31:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 2

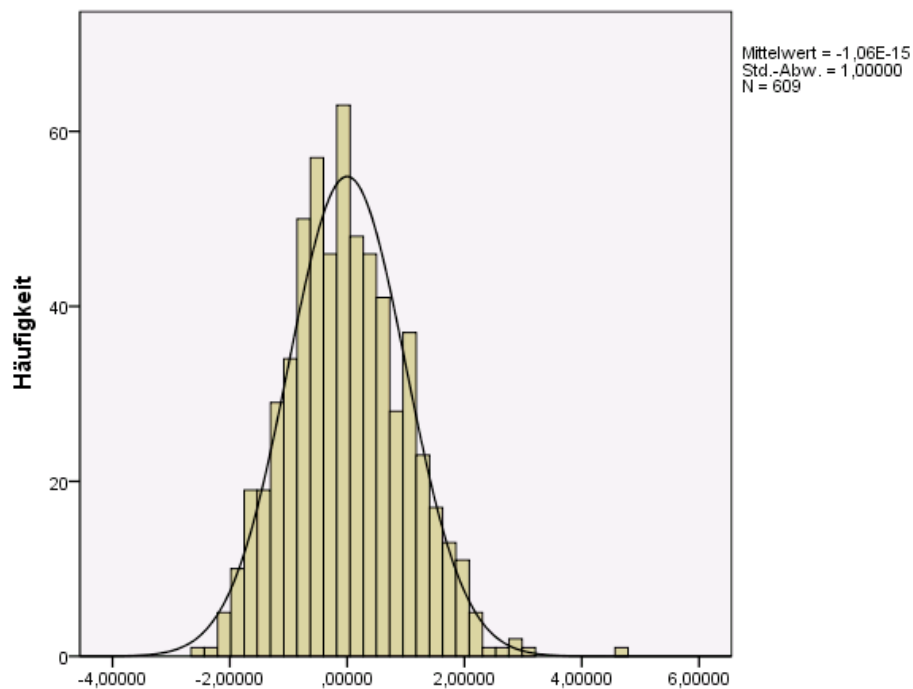


**Abbildung A - 32:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe C (IQ<sub>1</sub>) zum Schuljahr 2

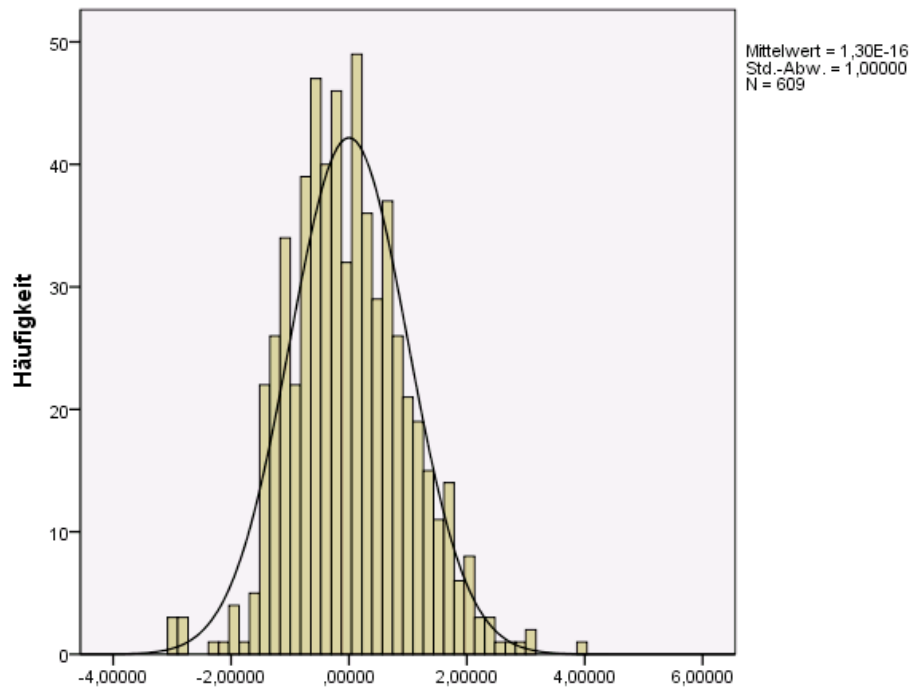




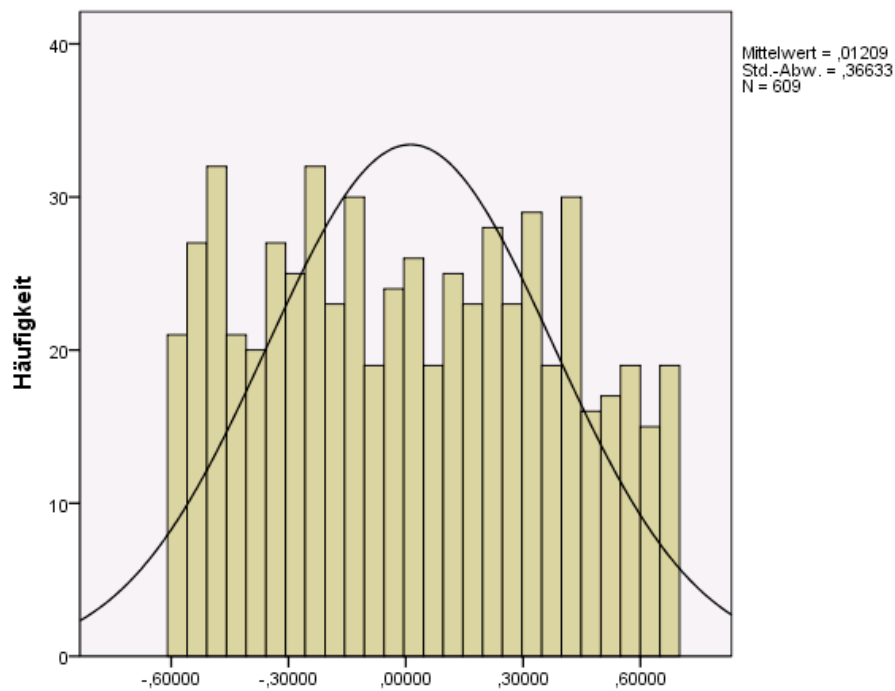
**Abbildung A - 33:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 1



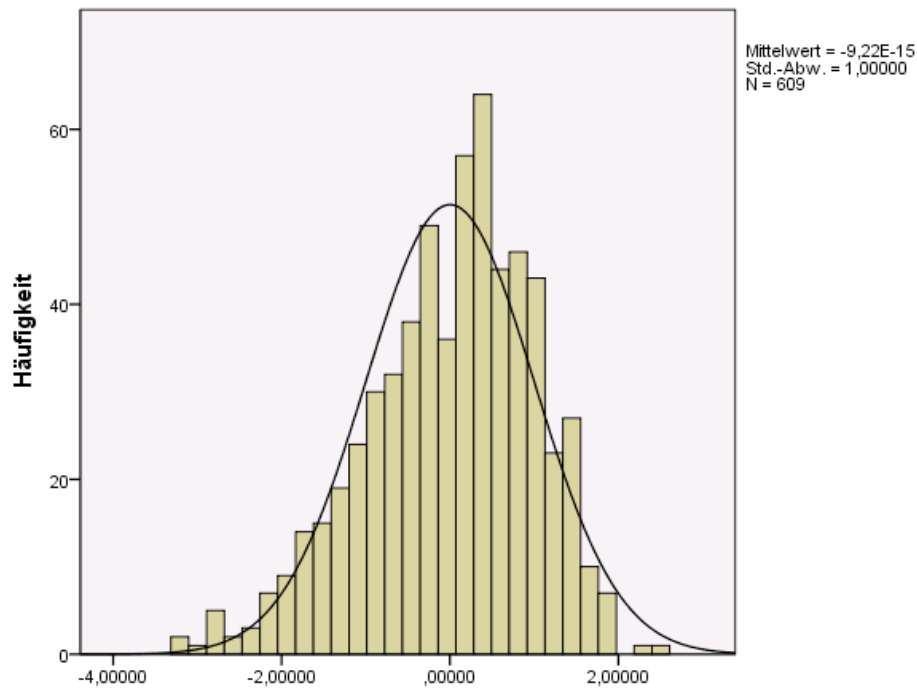
**Abbildung A - 34:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 1



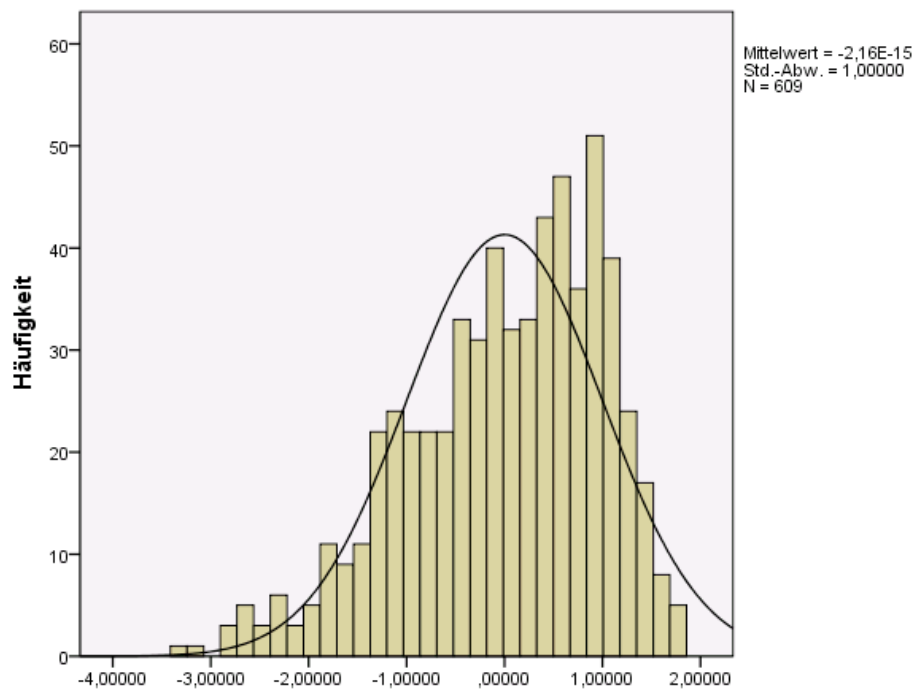
**Abbildung A - 35:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 1



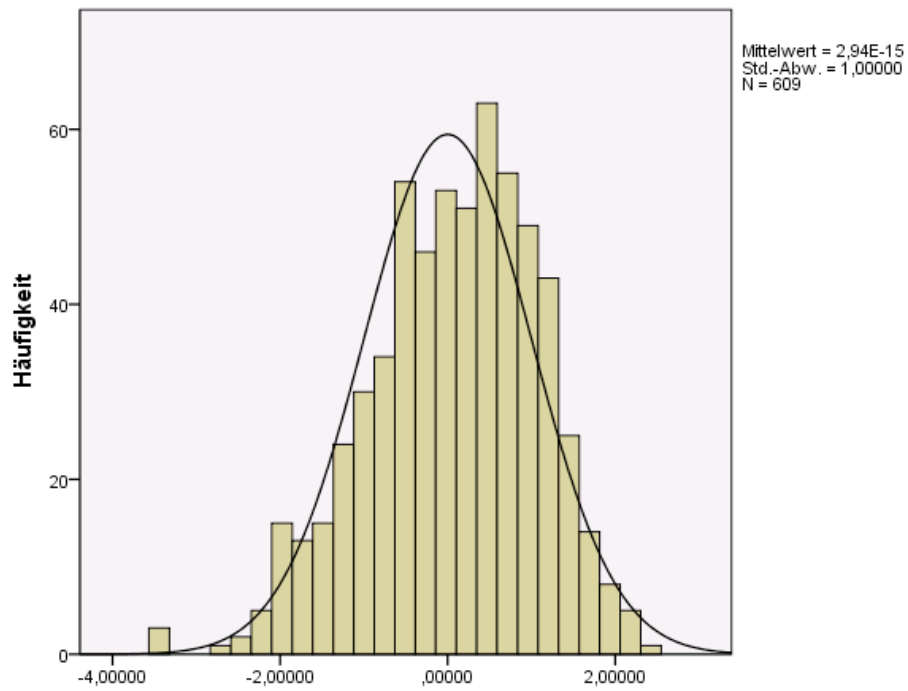
**Abbildung A - 36:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 1



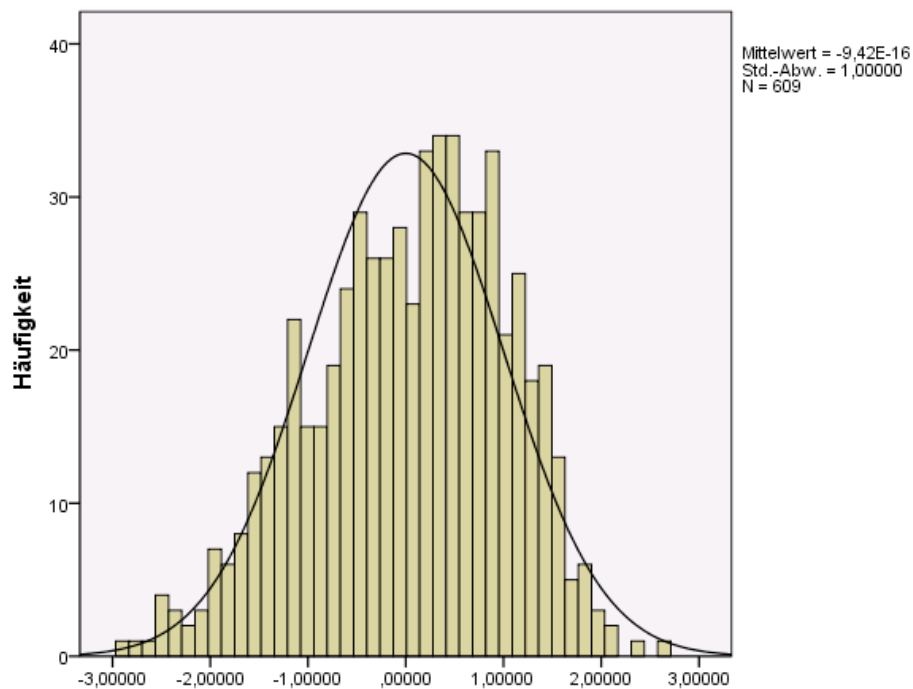
**Abbildung A - 37:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 2



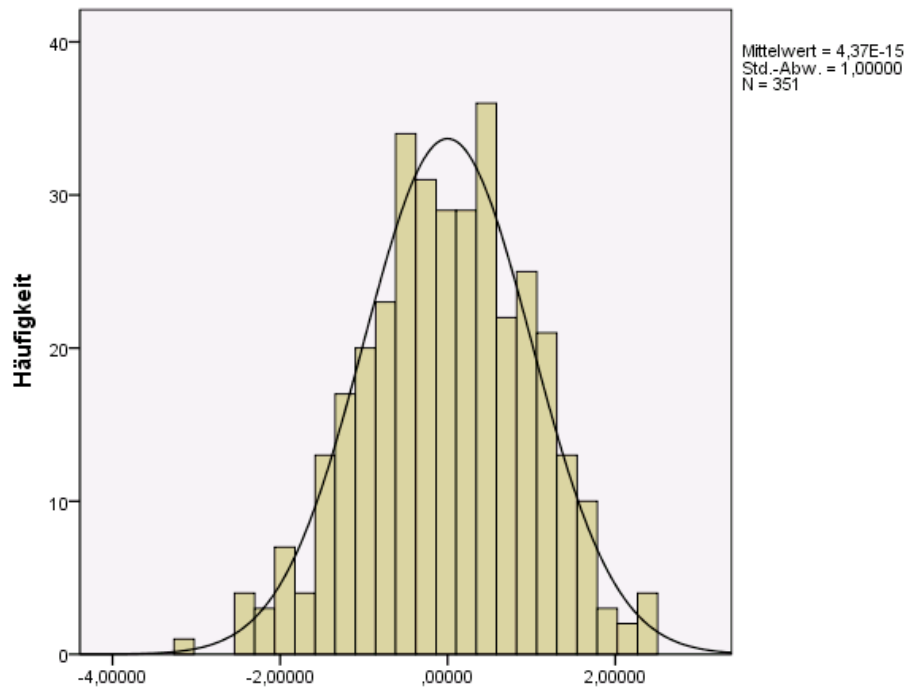
**Abbildung A - 38:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 2



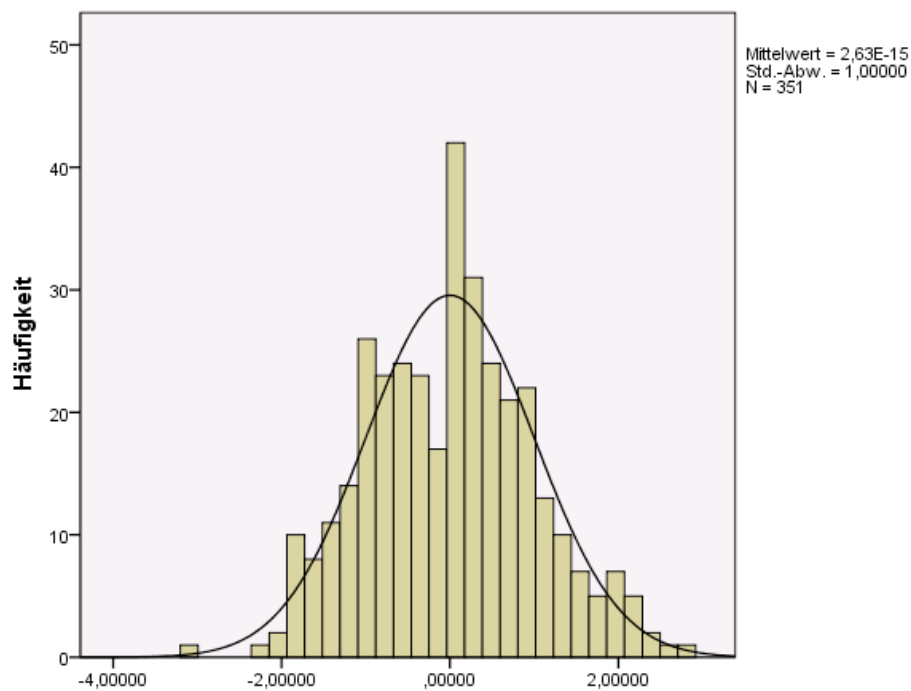
**Abbildung A - 39:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 2



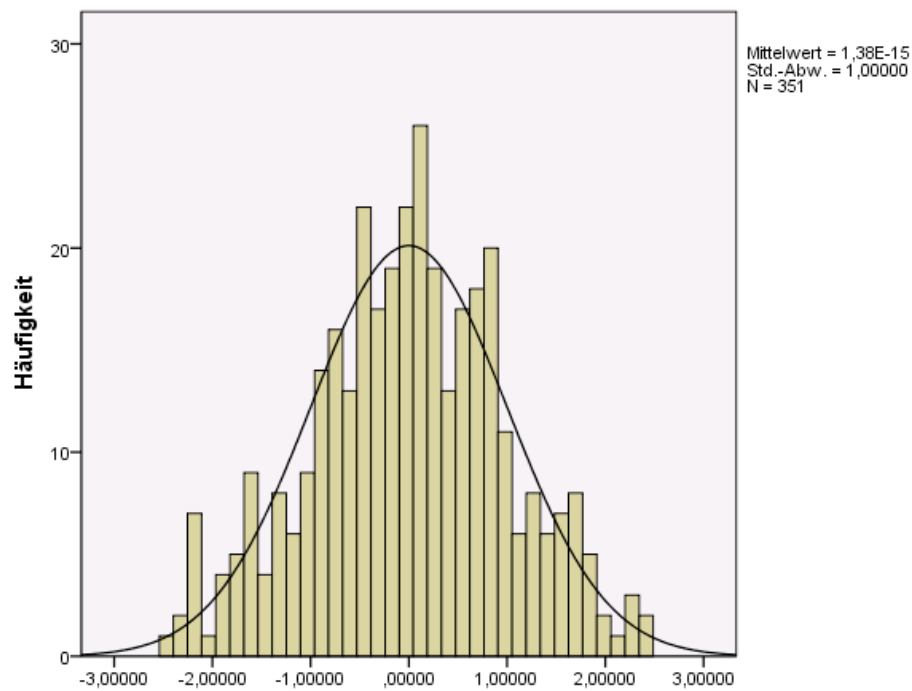
**Abbildung A - 40:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe D (IQ<sub>2</sub>) zum Schuljahr 2



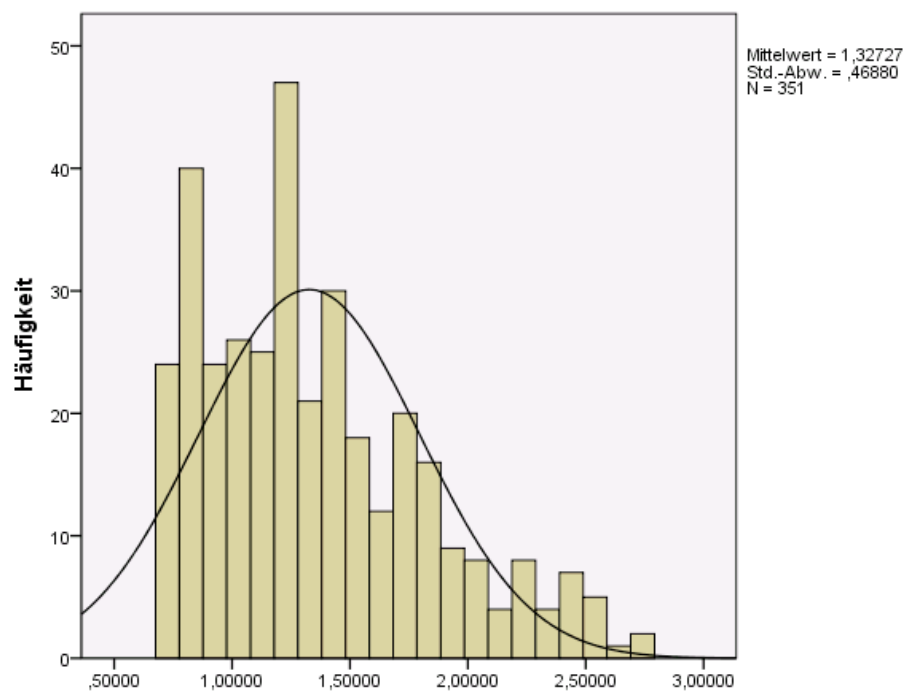
**Abbildung A - 41:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 1



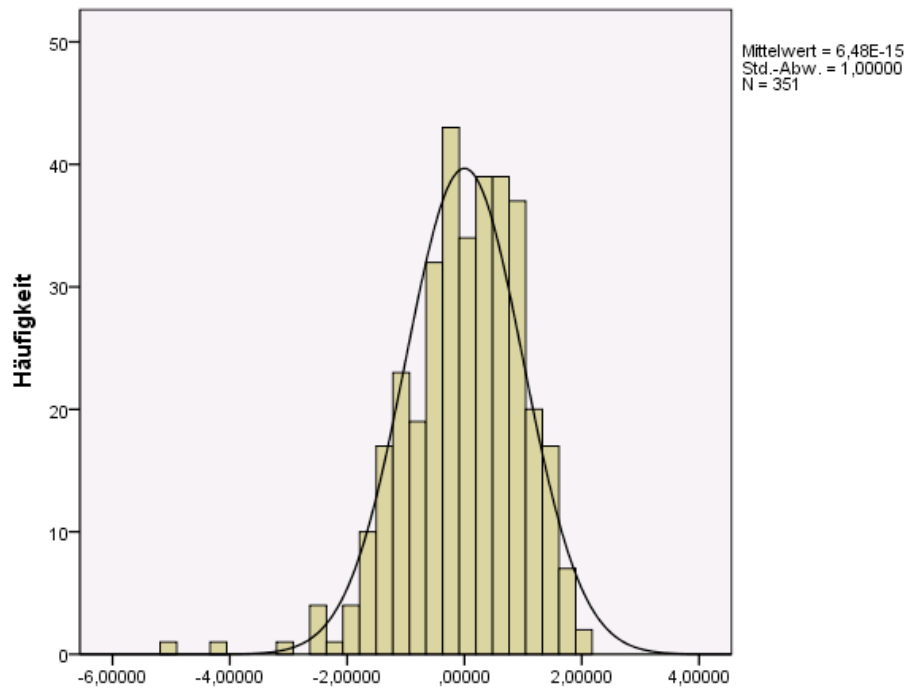
**Abbildung A - 42:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 1



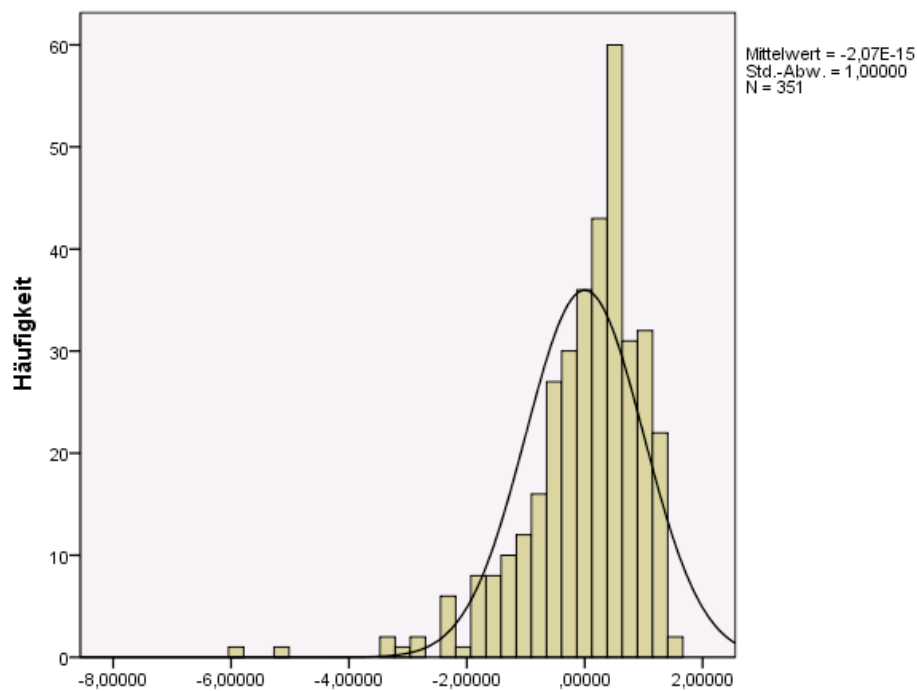
**Abbildung A - 43:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 1



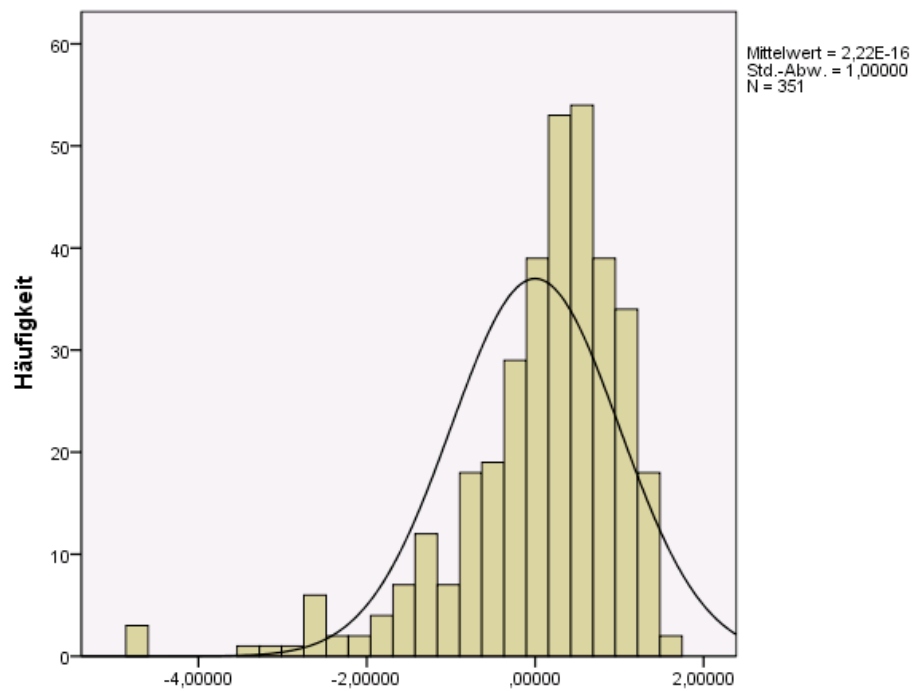
**Abbildung A - 44:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 1



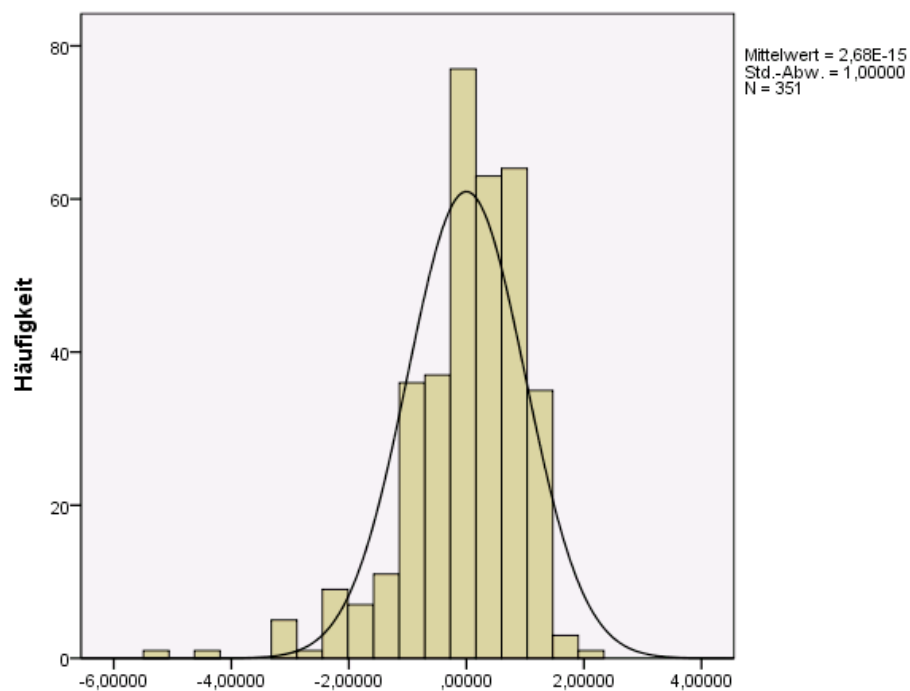
**Abbildung A - 45:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der verbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 2



**Abbildung A - 46:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der quantitativen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 2



**Abbildung A - 47:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der nonverbalen Subskala des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 2



**Abbildung A - 48:** Histogramm mit Normalverteilungskurve der z-standardisierten Werte der Gesamtleistung des KFT 1-2 der Subgruppe E (IQ<sub>3</sub>) zum Schuljahr 2



## **Anhang B**

### **CD-Rom mit den Datenanalysen**